eti

informa tronica®

Electronica, Techniek & Informatica

PROJECTEN:

Digitale (auto) ampèremeter

Effectieve waarde gelijkrichter

Lichtnet-HiFi

VERDER O.A....

Verticale dataopslag

Geïntegreerde schakelingen

PC

Commodore nieuws



10e Jaargang nr. 4
April 1985
F5,75 / Bfr.105

EEN NANTON PRESS PRODUCTIE

ISSN 0167-7225

SAMEN STERKER EN MEER WAARD

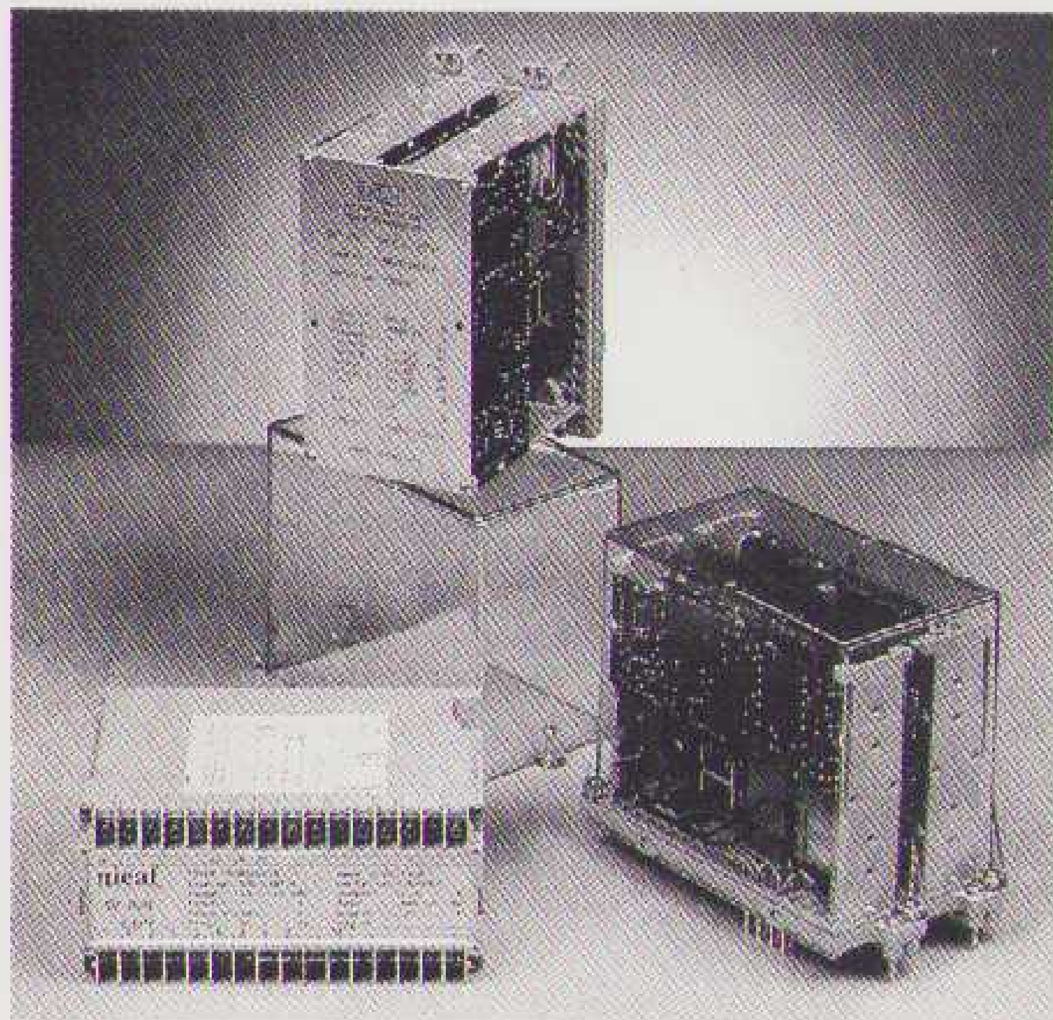
NIEAF en SMITT, twee bekende namen met ruim tachtig jaar ervaring. De een op het gebied van meet- en regelapparatuur, de ander op het gebied van relais en relaistechnieken. Samen een energiek bedrijf met veel meer mogelijkheden dan ieder afzonderlijk.

Door bundeling van techniek, ervaring en know-how is het mogelijk om constante kwaliteit te blijven leveren tegen concurrerende prijzen.

Ontwikkeling
De ontwikkelingsafdelingen van NIEAF-SMITT zijn gewend om snel in te spelen op de nieuwste ontwikkelingen in de techniek en op de markt. Door veelvuldig contact met de afnemers is men direct op de hoogte van nieuwe wensen of toepassingen. Deze kunnen dan snel in het standaard-leveringsprogramma worden geïntegreerd. Een groot voordeel als je alles in eigen huis hebt.
Bij de ontwikkeling van nieuwe apparatuur of het oplossen van een probleem van de klant wordt gebruik gemaakt van de modernste middelen. Veel meet- en testinstrumenten worden door NIEAF-SMITT zelf ontwikkeld, om de eenvoudige reden, dat deze nog niet bestaan of niet goed genoeg zijn.

MEETOMVORMERS

NIEAF-SMITT ontwerpt en fabriceert meetomvormers voor verschillende toepassingen, zoals bewaking en beheersing van energieverdeling, besparing van energie (peak shaving), het standaardiseren van meetsignalen, het scheiden van meetcircuits en het overbruggen van afstand.



Vrieslantlaan 6 - 3526 AA Utrecht
Postbus 7023 - 3502 KA Utrecht
Telefoon: 030 - 881311
Telex: 47067



BESTURING EN BEWAKING

Op het gebied van besturing en bewaking heeft NIEAF-SMITT inmiddels een betrouwbare naam opgebouwd.
Op velerlei gebied wordt gebruik gemaakt van de ervaring en know-how die NIEAF-SMITT in automatisering heeft vergaard. Tientallen bedrijven en instellingen, maar ook veilingen, ziekenhuizen en weg- en waterwerken hebben kunnen vaststellen dat NIEAF-SMITT systemen nauwkeurig en betrouwbaar werken en een minimum aan onderhoud behoeven.

Eigen ontwikkeling
Alhoewel in principe gebruik wordt gemaakt van bestaande microprocessors of minicomputers, kan het noodzakelijk zijn om wijzigingen of verbetering aan te brengen om de apparatuur optimaal toepasbaar te maken voor het desbetreffende besturings- of bewakingsprobleem. Speciaal daarvoor beschikt NIEAF-SMITT over computerapparatuur waarop programma's en print lay-outs kunnen worden ontworpen. (Computer Aided Design).

De uitvoering van deze ontwerpen geschiedt door specialisten met gebruikmaking van de modernste produktietechnieken.



Besturingssystemen
De jarenlange ervaring van de in NIEAF-SMITT geïntegreerde fabriek van veilingsystemen, Van der Hoorn & Wouda, in het ontwikkelen en uitvoeren van besturingen van veilingen geeft een grote voorsprong ook voor andere toepassingsgebieden.

Nergens worden immers zoveel eisen gesteld aan robuustheid en betrouwbaarheid als juist op bloemen-, groente- en visveilingen.

Op talloze veilingen in de wereld wordt dagelijks blindelings vertrouwd op H&W apparatuur, worden transacties van vele duizenden guldens aan de computer toevertrouwd. Voor de geveilde goederen worden alle benodigde papieren feilloos uitgeprint op door H&W ontworpen of gemodificeerde printers..

Logisch dus dat we deze apparatuur onder de naam NIEAF-SMITT terugvinden bij produktieprocessen, overheidsbedrijven en instellingen, aangepast aan de wensen van de klant.

SERVICE EN ONDERHOUD

Het verlenen van service en onderhoud is voor NIEAF-SMITT een vanzelfsprekend verlengstuk van de levering van een produkt.
Snel en vakkundig wordt uw apparatuur weer in orde gebracht, zodat voor u zo weinig mogelijk ongemak optreedt.
De centrale ligging van NIEAF-SMITT garandeert u een snelle afhandeling van de aanpassing, ombouw of reparatie van uw apparatuur.





Colofon

ETI-INFORMATRONICA - uitgave van:
Uitgeverij **NANTON PRESS B.V.**
Postbus 93, 3720 AB Bilthoven,
Soestdijkseweg 332 N, 3723 HH Bilthoven.
Bereikbaar van maandag t/m vrijdag van 09.00 - 12.30 en van 13.00 - 17.00 uur.
Tel. 030 - 79 06 44*. Telex 70375 NANTO.
Giro 2256026 t.n.v. Nanton Press B.V.
Rabobank Den Dolder nr. 385.241.127 t.n.v. Nanton Press o.v.v. Informatronica.
Kredietbank Brussel: nr. 430-0982931-21 t.n.v. Nanton Press o.v.v. Informatronica
Informatronica verschijnt 11 × per jaar, maandelijks, uitgezonderd augustus.

Hoofdredactie.
A.H. Kriegsman C.Eng. MIERE.

Advertentie-acquisitie.
Hfd. afd.: Mevr. N. Kriegsman-van Hoogen
Paul Hanraets.

Ledenadministratie.
Wim van Vredendaal.

Vormgeving en Productie.
Rudy Andoetoe, *eindcoördinator.*
Peter Peters.

Medewerkers.
T. Tijsma, A. van Vlijmen, Ir. A. de Bok.

Abonnementen.
Een jaarabonnement kost *f* 49,— incl. BTW en voor België BF 980. Een jaarabonnement gaat in, een maand na binnenkomst van betaling en wordt ieder jaar stilzwijgend verlengd, tenzij 3 maanden vóór het verstrijken van het lopend abonnementsjaar schriftelijk werd opgezegd. Indien niet anders is overeengekomen, wordt jaarlijks een acceptgirokaart ter betaling van het abonnement toegezonden.

Advertentietarieven.
Op aanvraag.

Adreswijziging en vragen van lezers.
Vragen kunnen allen worden beantwoord indien ze betrekking hebben op recent gepubliceerde artikelen. Uitsluitend schriftelijke vragen, vergezeld van een geadresseerde en gefrankeerde enveloppe, kunnen worden behandeld. Adreswijziging s.v.p. schriftelijk 6 weken van te voren opgeven met vermelding van het oude adres.

informa® tronica

Index

APRIL 1985

Achtergronden
Van de redactietafel **4**
Real Time Cassettecopieën **34**

Hardware
De PC-10 van Commodore **11**
MSX-homecomputers van Philips **28**

Informatie
Producten **5-6-27-33-39**
Actueel **13**
Mededeling aan onze Belgische lezers **16**
Meet- en testsystemen **55**

Ledenservice
Onderdelenservice **23**
Adverteerdersindex **57**
Printservice **58**

Projecten
Digitale (auto) ampèremeter **7**
Lichtnet HiFi **18**
Effectieve waarde gelijkrichter **37**

Software
TUTSIM, een wiskundig processimulatieprogr. **32**

Techniek
Verticale dataopslag **14**
Geïntegreerde schakelingen **24**
Werken met digitale schakelingen, deel 21 . . . . . **40**
Tech Tips **46**
Robotica voor iedereen, deel 12 - servobesturing **48**

Op het omslag: *Hewlett-Packard's nieuwe HP 3562A dynamic signal analyzer combineert de functies van allerlei verschillende instrumenten die gebruikt worden bij electronische toepassingen, mechanische trillingsanalyses en het ontwerpen van besturingssystemen.*

Van de redactietafel

ER STAAT WAT TE GEBEUREN.....

Ja, er staat wat te gebeuren in ons landje. De computers, de informatica, het gebruik hiervan door u als particulier, op scholen en voor uw werk..... ach, wat hebben we allemaal meegemaakt. Want zeg nu zelf, als u er al aan begonnen bent dan heeft u heel wat van die 'teething trouble' (kinderziekten) meegemaakt. Of de software was niet zoals u het eigenlijk wel zou willen hebben of die uitbreidingen waren net weer iets te duur of het ding liet het op het meest kritieke moment afweten of u had iets gekocht dat nu net weer niet 'compatible' was..... en ga zo maar door.

Mensen wat een verborgen leed. Want je hangt dit allemaal niet aan de grote klok. Als die ander dat nu ook zo heeft, wel, dan ben je immers toch niet zo op je achterhoofd gevallen! Onzin? Dat dacht u maar. We hebben wat afgeluisterd en aangehoord! En toch..... toch gaan we verder. Op scholen zijn we inmiddels wel uitgespeeld met de ZX-jes en Commodoortjes. O jawel, we zijn er nog even enthousiast over, maar ja ziet u, de achterban gelooft er niet (meer) zo in. En wat een TIJD wordt hiermee verspeeld.....nee, we zeggen niet verknoeid, alhoewel..... We durven het in feite nog niet zo maar openbaar te zeggen, maar wat hebben we al een floppen beleefd! Die hele technische vooruitgang; het moest toch zo nodig, het werd ons immers zo opgedrongen dat je uit pure beleefdheid al niet meer 'nee' kon zeggen. De scholen kregen het ***gratis*** *aangeboden, als ze maar even vriendelijk in de camera wilden glimlachen..... Ach, die geplaagde schoolhoofden, van de ene commissie in de andere en dan al die bemoeizucht. Als je dit niet doet dan kom je niet mee... En al dat speelgoed wat ons als knollen voor citroenen werd verkocht.....*
Genoeg geklaagd, terug naar af. Waar waren we ook weer? We wilden computers gaan gebruiken voor INFORMATICA. Dan werden we eerst opgezadeld met talrijke interpretaties van dat mooie woord, maar nu zijn we dan toch eindelijk met z'n allen wel zo wijs geworden om te weten dat er al te veel 'speeldingen' op de markt zijn, waar zelfs onze lieve jeugd al op uitgekeken raakt. Nu dus duidelijk naar werkelijk serieuze en practisch werkbare zaken. Gelukkig hebben ook een paar fabrikanten dit ingezien en is men gekomen met een inmiddels algemeen geaccepteerde standaard, die van de IBM-PC. Of dat nu klonen of genen zijn doet er niet meer toe. We weten inmiddels dat als we werkelijk iets van een computer willen verwachten (voor op school, voor de practijk of voor de wat meer serieuze, zelfstandige zaken of voor ons bedrijf) er een standaard gekomen is, die wat soft-en hardware betreft, zegevierd - de IBM-PC en alle daarmee gelijksoortigen.

Hiermee begin je eindelijk aan serieuze zaken en kunnen we eindelijk serieus de electronica op de informatica enten, wat wij, als redactie van dit blad al zolang nastreven. Uiteraard met dank aan heel wat minder belangrijke zaken, zoals de onvolprezen ZX-81, CBM 64, de Acorns en de vele anderen, maar wij stemmen voor ***de nieuwe lijn,*** *welke betaalbaar en zeker verantwoord op de markt zal komen en dat zijn de betaalbare IBM-PC compatibles, waarmee we met name* ***de nieuwe Commodore-telg, de PC-10,*** *willen noemen. Deze is duidelijk gericht op de 'lower-end van de PC-markt'. En daar zullen we het in de komende maanden, zo niet jaren, veel over gaan hebben, want hiermee wordt op betaalbare wijze een weg ingeslagen niet alleen voor het directe computergebruik, maar tevens voor tal van zeer interessante uitbreidingen die precies binnen het terrein van ETI-INFORMATRONICA liggen. Er staat dus zeker heel wat te gebeuren..... de komende maanden, ook in dit blad.*

Red. ETI-INFORMATRONICA.

Product nieuws

BRIDGECOMPUTER

Bridge is een kaartspel dat normaal gesproken door vier personen gespeeld wordt; twee paren die door middel van bieden elkaars mogelijkheden aftasten, waarna naar aanleiding van het winnende bod een *'contract'* wordt afgesloten. Het is een zeer interessant spel waarin geluk, logica en strategie een hoofdrol spelen. Het is populair in de hele wereld, zowel bij amateurs als professionals. Omdat het spel gespeeld wordt met vier personen, is het niet altijd even gemakkelijk om genoeg spelers te vinden voor een *'robber'*. Wat moet de eenzame bridge-liefhebber doen? Een electronicafabrikant in Hong Kong heeft de oplossing: een compact en handzaam electronisch spel, genaamd de **Diamond bridgecomputer'**, een verbeterde uitvoering van het eerste model, **'Bridge Player' mod. M1001.**

Het nieuwe apparaat heeft een vier kilobyte geheugen, waarmee op vier niveau's, volgens Goren's Standard bied-systeem, kan worden gespeeld. Aan het begin van het spel *'schud'* de computer de *'kaarten'* binnenin en deelt ze willekeurig uit aan vier spelers. Slechts één hand van de vier, namelijk die van de speler van vlees en bloed, is zichtbaar op het 70 × 45 mm LCD-scherm. Aan de rechterkant van het paneel is een serie drukknoppen met de symbolen van de vier kleuren (harten/klaver/ruiten/schoppen) en de twee tot en met de aas. Er zijn ook knoppen voor verschillende biedingen, zoals 'no trump' (geen troef) 'double' (doubleren) en 'pass' (pas). Daarnaast zijn er regelknoppen als 'deal' (delen), 'new rubber' (nieuw spel), 'score' (score), enz. enz. Met deze knopjes kan de speler verschillende kanten spelen, dus offensief of defensief, uitleggen of blind, enz. Na het starten en delen van de kaarten zal de computer gaan bieden voor de drie 'onzichtbare' spelers, totdat een contract gemaakt is en het spel begint. Iedere stap van het bieden laat de computer op het scherm zien en worden door de computer onthouden. De speler kan ook iedere kaart zien van elke verschillende 'hand' als hij gespeeld wordt.



De Diamond bridgecomputer. ***(Foto Micro Concepts Ltd./Intermedia PR.)***

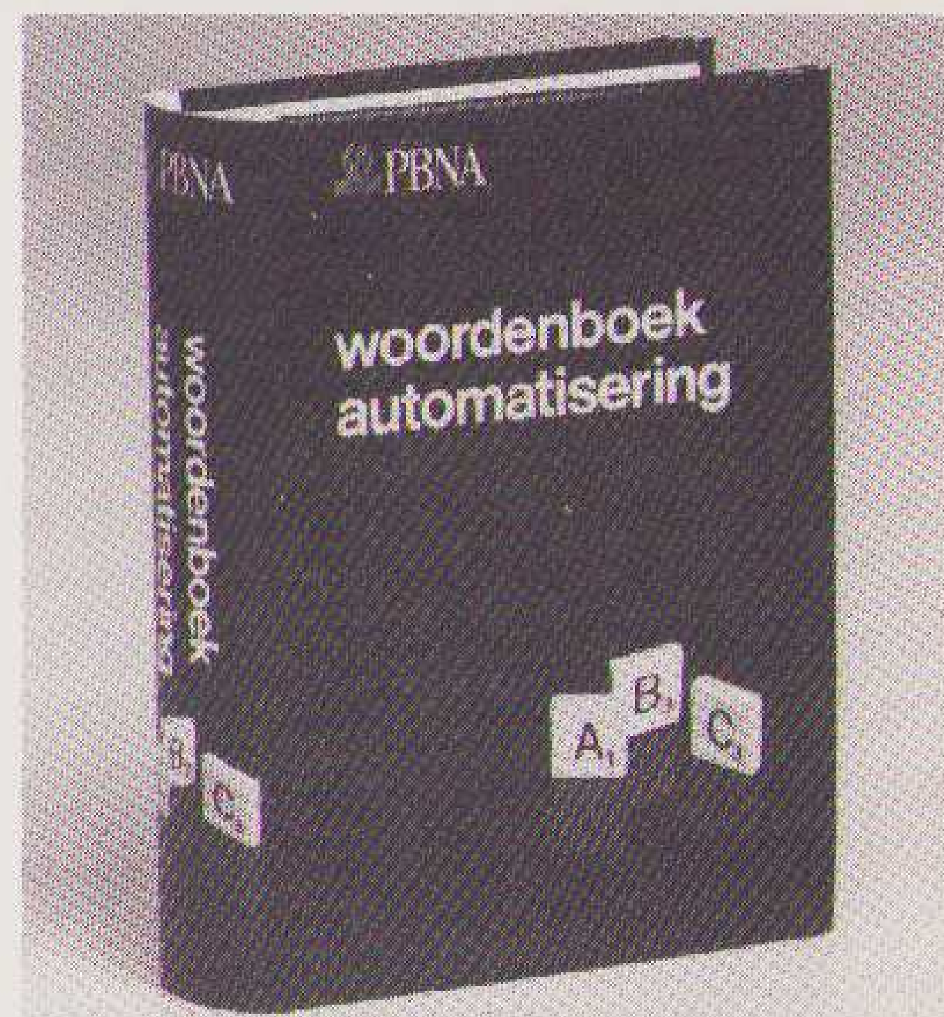
De **bridgecomputer** is compact en meet 188 × 122 × 25 mm. Hij loopt op een 9 V batterij, waarmee 100 uur continue kan worden gespeeld en kan met een computerdraad aan een ander identiek apparaat worden verbonden.

MICRO-CONCEPTS LTD.
Flat A, 6th flr. Hip Lik Ind. Bldg.
181 Wai Yip Street
Kwun Tong, Kowloon
Hong Kong.

PBNA WOORDENBOEK

In de serie 'Poly-zakboekjes' heeft PBNA een verklarend Engels-Nederlands woordenboek 'Automatisering' uitgegeven. Dit 960 pagina's tellende woordenboek geeft een vertaling en verklaring van achtduizend begrippen op het gebied van computers, telecommuncatie en kantoorautomatisering. Het woordenboek is bestemd voor iedereen die beroepshalve of als hobby met computers werkt en die in automatiserings-literatuur Engelstalige begrippen tegenkomt, die hij of zij niet kan thuisbrengen.

PBNA
Arnhem
Tel. 085 - 57 58 57.



PBNA Woordenboek. ***(Foto Kon. PBNA).***

NIEUWE DIGITALE ORGELS

De Duitse firma Dr. Böhm, bekend om zijn bouwpakketten van electroni-



Nieuwe digitale orgels.
(Foto Dr. Böhm/Atelier Pfleiderer.)

Product nieuws

sche orgels, heeft onlangs op de Musikmesse te Frankfurt twee nieuwe digitale orgelmodellen geïntroduceerd. Beide modellen, **Musica Digital 1000** (13-toons) en **Musica DIgital 1030** (30-toons), beschikken over 5-octaafs klavieren, aanslagdynamiek, touchvibrato, volledig MIDI, 64 totaal-presets, digitale nagalm, groot display, 32 sinusdrawbars enz. Voorts brengt Böhm een één-klavier keyboard/orgel in een gunstige prijsklasse, **de Musica Digital 100** en voor de professionele musicus een MIDI-master-keyboard.

DR. BÖHM
Utrecht
Tel. 030 - 52 34 23.

SATELLIETONTVANGERS

Portenseigne S.A., een Franse Philips dochter, onderhandelt met beheerders en exploitanten van kabelnetten in Europa over de levering van enkele tientallen TV-ontvangers voor de European Communication Satellite (ECS). Deze telecommunicatiesatelliet zendt thans in de avonduren verscheidene TV-programma's uit, die in een groot deel van West-Europa ontvangen kunnen worden.

De satellietontvanger 'Aurore' omvat een paraboolantenne van ca. 3 m doorsnede met een downconverter in het brandpunt en een indoor demodulator. Hiermee wordt het 12 GHz signaal van de satelliet geschikt gemaakt voor weergave op een TV-ontvanger.



Satellietontvanger 'Aurore'.
(Foto Philips Nederland.)

MAGNEETVELDSONDE

Op dit moment is het verkeersgeleidingssysteem 'Autoscout' in de testfase. Het hart van dit systeem is een nieuwe sonde, die de hoek tussen voertuigas en de magnetische as van de aarde voortdurend meet. Deze sensor meet ook statische magneetvelden storingsvrij, in tegenstelling tot de bekende inductieve sensoren, die alleen veranderende magneetvelden kunnen opnemen. De sensor is ook voor andere, eenvoudiger geleidingssystemen geschikt. Een volledig andere toepassing vindt hij bij het zoeken naar aardolie: hier registreert de sensor tijdens een boring alle afwijkingen van de boorschacht ten opzichte van de gewenste stand. In defensiekringen wordt gedacht aan toepassing van de sensor als electronisch kompas, waarmee de soldaat zijn positie kan bepalen. De eigenlijke meetsensor van de nieuwe magneetveldsonde is ondergebracht in een zeer compacte kunststof behuizing van 30 × 34 × 7 mm en door een afgeschermde drieaderige kabel met het electronische systeem verbonden. De meetsensor valt op door de twee exact 90 graden gekruiste spoelen op een nieuw ontwikkeld weekijzermateriaal met uiterst geringe remanentie. De inductie van beide spoelkernen — waarvan de assen loodrecht op elkaar staan — verandert afhankelijk van de positie ten opzichte van omliggende magneetvelden, zoals dat van de aarde. Door beide inducties te meten en te vergelijken kunnen het hoekmoment van het aardse magneetveld ten opzichte van de positie van de sensor en de sterkte van het omringende veld worden berekend.



Magneetveldsonde geeft de koers aan.
(Foto Siemens.)

SIEMENS NEDERLAND N.V.
Den Haag.

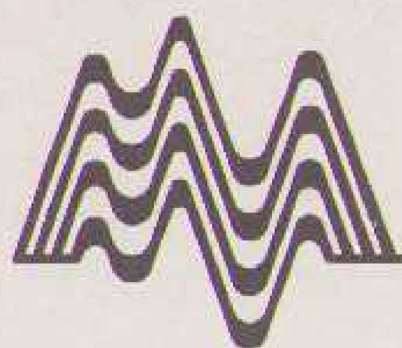
MEDIA BOXEN

Het Media Box opbergsysteem van de bekende fabrikant Posso is nu ook in Nederland verkrijgbaar. Dit opbergsysteem voor video- en audiocassettes en compact-discs is gemaakt van krasvrij en slagvast kunststof. De Media Boxen, in verschillende formaten, zijn via een ingenieus systeem aan elkaar te koppelen.

CARL HEYNE TRADING B.V.
Mijdrecht
Tel. 02979 - 21 97.



Het Media Box opbergsysteem.
(Foto Carl Heyne Trading B.V.)



Eenvoudig van opzet, maar zeer nauwkeurig

Digitale (auto) ampèremeter

Een waardevolle aanvulling op het instrumentarium van o.a. uw auto vormt deze digitale ampèremeter met een bereik van ±200 Ampère. De meter is eenvoudig van opzet, maar zeer nauwkeurig. Het meetresultaat wordt op een driecijferige LED-uitlezing aangegeven.

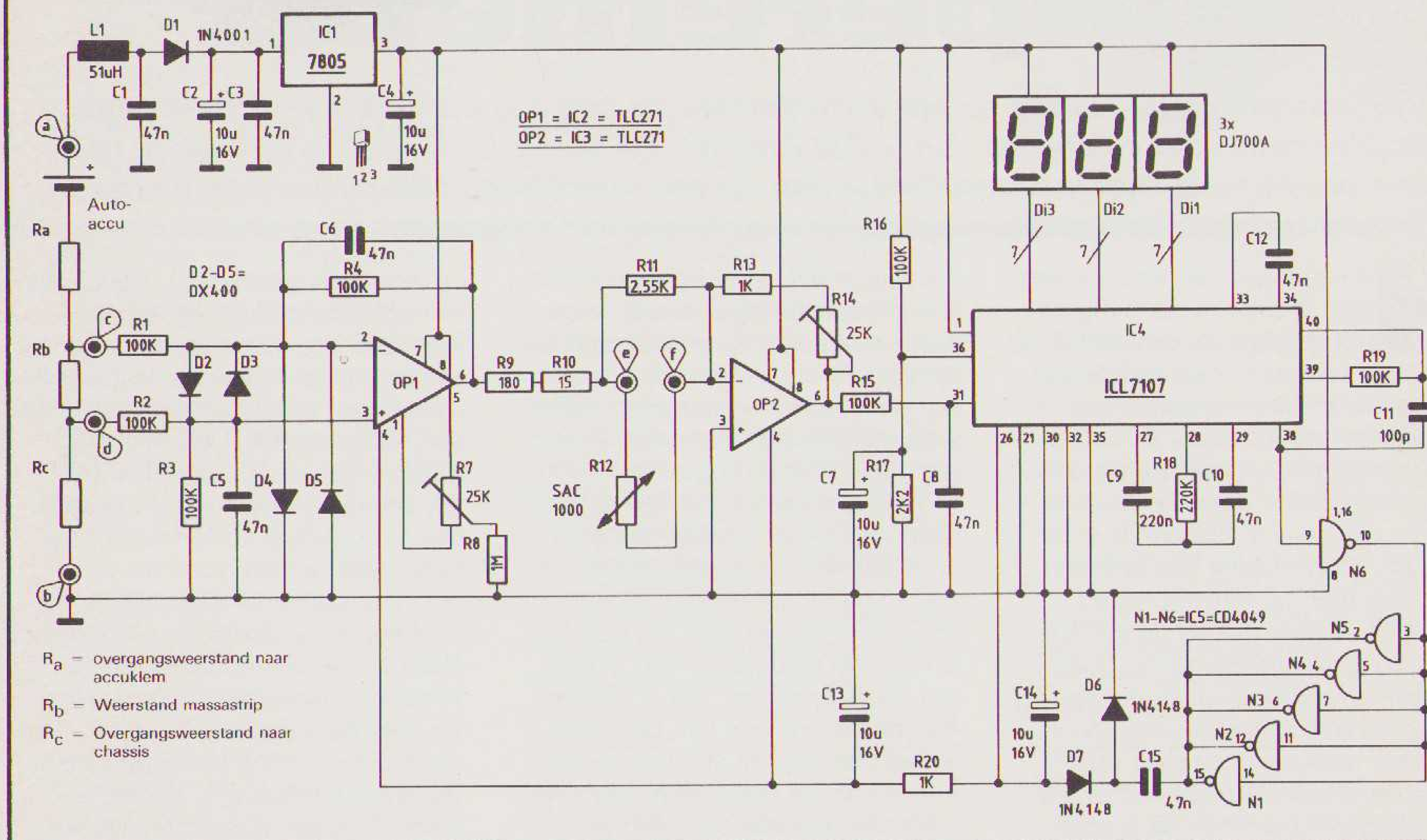
Het meten van de stroom in een auto is een zinvolle bezigheid. Het absolute stroomverbruik is niet zo interessant, maar wel de aan de accu onttrokken stroom of de laadstroom van de accu. Vooral 's winters kan men hiermee goed in de gaten houden wanneer de dynamo de accu niet in voldoende mate oplaadt. Deze situatie kan optreden wanneer men tal van verbruikers heeft ingeschakeld zoals de koplampen, de achteruitverwarming, ruitenwissers en mistlampen. Bovendien kan men snel zien of de dynamo of de accu mankementen gaat vertonen. De diagnose is nog makkelijker te stellen wanneer men de beschikking heeft over een nauwkeurige voltmeter.

Bij een geringe laadstroom en te hoge boordspanning kan men de accu gaan verdenken (sterk gestegen inwendige weerstand) en bij zeer grote laadstroom gekoppeld aan een hoge boordspanning kan men denken aan een defect van de spanningsregelaar (daardoor ontstaat een situatie waarbij het volle laadvermogen wordt ingezet, zonder rekening te houden met de boordspanning). Een grote laadstroom bij geringe tot middelmatige hoge boordspanning (11-12 V) duidt op een vrij ver ontladen accu, die misschien beter een nachtje aan een accu-laadapparaat kan worden gezet. Vooral 's winters, bij vele korte ritjes met tal van stroomverbruikers ingeschakeld, is het een belangrijke zaak de conditie van de accu zorgvuldig in de gaten te houden. Bovendien kan men met een ampèremeter het stroomverbruik in het boordnet prima in de gaten houden, zodat veranderingen in het stroomverbruik, bijvoorbeeld tengevolge van gebreken, snel te detecteren zijn. Een ampèremeter met een digitale uitlezing en een groot oplossend vermogen is met name in een auto te prefereren boven een analoge meter, vooral omdat een digitale meter een groter meetbereik heeft. Zo is het niet onmogelijk dat er een stroom van meer dan 50 A uit de accu vloeit of erin gaat. Bij het starten van de auto kan er een stroom van soms meer dan 100 A vloeien! Aan de andere kant van de schaal is het van belang om stromen vanaf 1 A te kunnen detecteren. Wanneer een verbruiker een accu van gemiddelde capaciteit continue ontlaadt, dan is de accu bij een stroomverbruik van 2 A binnen een dag helemaal leeg. Bij een analoge ampèremeter met een volle schaal-uitslag van bijvoorbeeld ±30 A betekent een stroom van 1 à 2 A een nauwelijks waarneembare uitslag. **Bij een digitale ampèremeter zoals het apparaat dat wij hier voorstellen, wordt iedere stroom vanaf 1 A duidelijk weergegeven terwijl het meetbereik tot maar liefst ±200 A doorloopt met een extreme beveiliging tegen overbelasting. Defect raken tengevolge van een te hoge stroom is vrijwel uitgesloten.** In dit verband is het van belang te melden dat er geen aparte shunt in de acculeiding hoeft te worden opgenomen. Door gebruik te maken van een nieuwe schakeltechniek wordt een nauwkeurige en rustige uitlezing verkregen door de spanningsval te meten over de massastrip (van de minpool van de accu naar het chassis).

Technisch geschoolde lezers zullen misschien opmerken dat de massastrip uit koper bestaat en dat koper een relatief grote temperatuurscoëfficiënt heeft, zodat de nauwkeurigheid van de meter niet al te hoog mag worden ingeschat, aangezien de temperatuur in het motorcompartiment nogal sterk schommelt. Inderdaad treedt er een meetfout van maar liefst 40% op wanneer de temperatuur van −20° naar +80° gaat. Daardoor is het vrij zinloos de stroom te meten door de spanningsval over de massastrip te meten. Op dat moment wordt het bijzondere van deze schakeling in stelling gebracht. Via een temperatuursensor van prima kwaliteit wordt de temperatuur van de massastrip zo nauwkeurig mogelijk opgemeten. Door de schakeling uitgekiend in te richten en te dimensioneren, kan men de temperatuursinvloed van de massastrip zeer nauwkeurig compenseren. De uitleesfout als zuiver rekenkundig gegeven ligt, rekening houdend met alle componenttoleranties, in de grootte-orde van de 0.1%. De tolerantie van de meeste componenten wordt gecompenseerd door de versterking van het systeem goed af te regelen. Tengevolge van verschillende externe oorzaken, die verband houden met de mechanische uitvoering, (bijvoorbeeld het contact tussen de temperatuursensor en de massastrip) moet men eerder rekenen op een practische nauwkeurigheid van 1%. Deze nauwkeurigheid is voor de hier beschreven toepassing heel wat groter dan in eerste instantie vereist is. Door de uitgekiende schakeltechniek is de schakeling zelfs in staat op 0.1 A nauwkeurig uit te lezen. De



Schema van de digitale (auto) ampèremeter.



absolute nauwkeurigheid van het instrument is voldoende om een uitleesnauwkeurigheid van 100 mA redelijk zinvol te maken, maar in de practijk heeft dat weinig zin. Zelfs bij een constant stroomverbruik of bij constante laadcondities schommelt de stroom met een paar honderd milliampère. Zeker in een auto is een rustige uitlezing gewenst, zodat in de practijk een oplossend vermogen van 1 A het beste is.

De schakeling

Als analoog-digitaal omzetter wordt de bekende **ICL 7107 (IC4)** toegepast. De meetspanning die op de pennen 30 en 31 wordt gezet, wordt in een digitale waarde omgezet, die op een LED-uitlezing wordt aangegeven. IC4 is in staat spanningen ten opzichte van de massa te meten. Met behulp van IC5 en de componenten D6, D7, C14 en C15 wordt een extra negatieve voedingsspanning op pen 26 van IC4 gezet. Via R20/C13 krijgen ook de opamps OP1 en OP2 een negatieve voedingsspanning. Voordat het meetsignaal pen 31 van IC4 bereikt, doorloopt hij eerst de beide versterkertrappen rond OP1 en OP2.

Op enkele uitzonderingen na is bij alle auto's de minpool van de accu met het chassis verbonden. Meestal is de minpool via een sterke, gevlochten koperstrip met het chassis (de massa) verbonden. Deze strip is aan de accu met een stevige klem verbonden en aan het chassis met een stevige bout. Deze bevestigingsmethode waarborgt over het algemeen een prima electrisch contact. In het schema is de overgangsweerstand tussen de minpool van de accu en de aansluitklem van de massastrip aangeduid met R_a. De weerstand van de koperstrip zelf is met R_b aangeduid en de overgangsweerstand tussen massastrip en chassis met R_c. De aansluitpunten 'c' en 'd' dienen zover mogelijk van elkaar verwijderd op de massastrip te liggen, waarbij het contact, door middel van een soldeerverbinding, tot stand moet worden gebracht. Punt 'c' soldeert men in de buurt van de accupool en punt 'd' in de buurt van het chassis. Op deze wijze verschijnt bij ontladen van de accu op de uitlezing een minteken. Het minteken valt weg zodra de accu wordt bijgeladen. Indien men de punten 'c' en 'd' op de massastrip verwisselt, keert de polariteit van de uitlezing om.

De afstand tussen beide meetpunten op de massastrip moet men zo groot kiezen, dat men met een aparte multimeter een spanningsval van ca. 1.0 mV kan worden gemeten wanneer er ca. 12 A aan de accu wordt onttrokken (uitgeschakelde motor, grootlicht ingeschakeld). De versterking van de schakeling is over een vrij ruim bereik in te stellen zodat

de genoemde spanningsval tussen 0.2 mV en 1.1 mV mag liggen. Eventueel hoeft men deze meting niet uit te voeren en kan men de onderlinge afstand van de meetpunten een centimeter of 20 maken, in ieder geval niet minder dan 10 cm, aangezien in dat geval de spanningsval te klein wordt. Het verdere verloop van de calibratie van de meter wordt verderop beschreven. Voor de duidelijkheid vermelden we nog dat de weerstand R_b uit het schema de weerstand voorstelt van de massastrip tussen de aansluitpunten 'c' en 'd'.

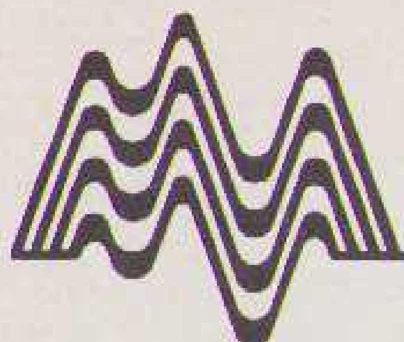
Via R1 en R2 komt het meetsignaal terecht op de ingangen van opamp OP1. Deze opamp is als lineaire verschilversterker geschakeld met R3 en R4 als terugkoppelweerstanden en C5 en C6 als stabiliseringscondensatoren. Het ingangssignaal is onafhankelijk van een eventuele potentiaalverschuiving, slechts het verschil tussen de potentiaal op 'c' en 'd'. Aan de uitgang van OP1 (pen 6) staat het versterkte signaal ter beschikking dat in deze configuratie rechtstreeks gerelateerd is aan de massapotentiaal. Deze configuratie draagt er tevens toe bij dat een spanningsval over de verschillende toevoerleidingen en de overgangsweerstanden R_a en R_c geen enkele invloed hebben op het meetresultaat. Het uitgangssignaal van OP1 is dus bevrijd van verschillende storende invloeden en is recht evenredig met het potentiaalverschil tussen 'c' en 'd'. Dit potentiaalverschil is als zodanig nog niet geschikt als aanduiding van de laad/ontlaadstroom van de accu. Eerst moet de temperatuursinvloed van de massastrip nog gecompenseerd worden.

Deze compensering vindt electronisch plaats. Het versterkte meetsignaal aan de uitgang van OP1 doorloopt een tweede versterkertrap, die met een precisie temperatuursensor van het type **SAC1000** is uitgerust. Deze sensor bevindt zich ongeveer midden tussen de punten 'c' en 'd' op de massastrip. Men dient zich van een goed thermisch contact tussen de sensor en de massastrip te verzekeren. Een exacte dimensionering van dit gedeelte van de schakeling bevrijdt het uitgangssignaal vrijwel geheel van temperatuursinvloeden van de massastrip. De versterking van OP2 wordt door de temperatuursensor zodanig bijgeregeld dat bij constante laad/-ontlaadstroom van de accu, de uitlezing constant blijft. Via R15 en C8 wordt het versterkte meetsignaal gefilterd en aangeboden aan pen 31 van IC4, de meetingang. De andere meetingang van IC4, pen 30, ligt aan de massa van de schakeling, die tevens de massa van het ingangssignaal, afkomstig van de massastrip, vormt. De voeding van de schakeling wordt natuurlijk uit de accuspanning gehaald, die door spanningsregelaar IC1 wordt gestabiliseerd. Ontkoppeling en beveiliging tegen ompoling wordt verzorgd door diode D1. Vanwege het meestal vrij hoge stoorspanningsniveau in auto's is smoorspoel L1 in de voedingsleiding opgenomen om extreme stoorpieken te onderdrukken.

De bouw

Op de twee kleine printen bevindt zich vrij veel electronica. Het geheel is zo compact mogelijk gehouden. Dat houdt in dat er zeer dunne kopersporen worden toepgepast en dat betekent **zeer zorgvuldig solderen.** Pas bij het monteren ook op voor de foliecondensatoren. Deze hebben meestal niet-geïsoleerde aansluitdraadjes! Het monteren van alle onderdelen kan op de gebruikelijke wijze geschieden. Wanneer alle onderdelen op beide printjes zijn gemonteerd, worden ze onder een rechte hoek aan elkaar gesoldeerd, waarbij de uitleesprint ongeveer 1 - 2 mm onder de koperzijde van de basisprint moet uitsteken. De schakeling wordt met behulp van 3 dubbeladerige kabels op de auto aangesloten. Allereerst worden de aansluitpunten 'a' (+) en 'b' (– of massa) op een geschikt punt in de auto, waar 12 V en massa ter beschikking staan, aangesloten. Zoals hierboven is beschreven, worden vervolgens de punten 'c' en 'd' met de massastrip van de accu verbonden door de uiteinden van de verbindingskabels ongeveer 20 cm van elkaar op de massastrip te solderen. Ongeveer midden tussen deze twee soldeerpunten brengt men de kop van de temperatuursensor SAC1000 aan. Men moet zorgdragen voor een goed thermisch contact tussen de sensorkop en het koper van de massastrip. Er mag absoluut geen geleidend deel van bijvoorbeeld een beschadigde sensorkabel contact met de massastrip maken. De schakeling zal er niet meteen kapot van gaan, maar een betrouwbaar meetresultaat kan dan zeker niet worden gegarandeerd. De sensorkabel zelf wordt op de punten 'e' en 'f' in de schakeling aangesloten.

Het ijken van de schakeling verloopt als volgt. Haal de massastrip van de accupool af, zodat men er onder alle omstandigheden zeker van kan zijn dat er geen stroom loopt. Omdat de schakeling natuurlijk gevoed moet worden, kan men de massa-aansluiting van de schakeling het beste tijdelijk rechtstreeks verbinden met de minpool van de accu. Vervolgens draait men potmeter R14 helemaal rechtsom. Regel met potmeter R7 de uitlezing op **00** af. Merk op dat bij een stroom van minder dan 100 A slechts twee cijfers van de uitlezing oplichten. Als contrôle kan men op uitgangspen 6 van OP2 een voltmeter aansluiten die precies 0.0 mV moet aanwijzen, gemeten ten opzichte van de massa van de schakeling (pen 3 van OP2). Daarna verbindt men de massastrip via een ampèremeter met de minpool van de accu. De ampèremeter moet een bereik van minstens 10 A hebben. Men schakelt nu zo veel gebruikers in dat de gemeten stroom tegen de bovenste meetgrens van de tussengeschakelde ampèremeter aanligt. Met potmeter R14 stelt men de versterking van OP2 zodanig in dat de waarde op de LED-uitlezing gelijk wordt aan de stroom die met de ampèremeter wordt gemeten. Als het regelbereik van R14 te klein blijkt, kan men de waarde van weerstand R13 aanpassen. Deze weerstand moet echter tussen de 100 Ohm en 47 kOhm blijven. Mocht de versterking toch nog te gering blijken, dan moet men proberen de punten 'c' en 'd' op de massastrip verder uit elkaar te leggen. Als de massastrip erg kort is, dient men een langere massastrip te kopen en deze in de plaats van de



ONDERDELENLIJST DIGITALE (AUTO)-AMPÈREMETER

Halfgeleiders.

IC1	µA 7805
IC2, IC3	TLC 271
IC4	ICL 7107
IC5	CD 4049
D1	1N4001
D2 - D5	DX 400
D6, D7	1N4148
Di1 - Di3	DJ 700 A

Condensatoren.

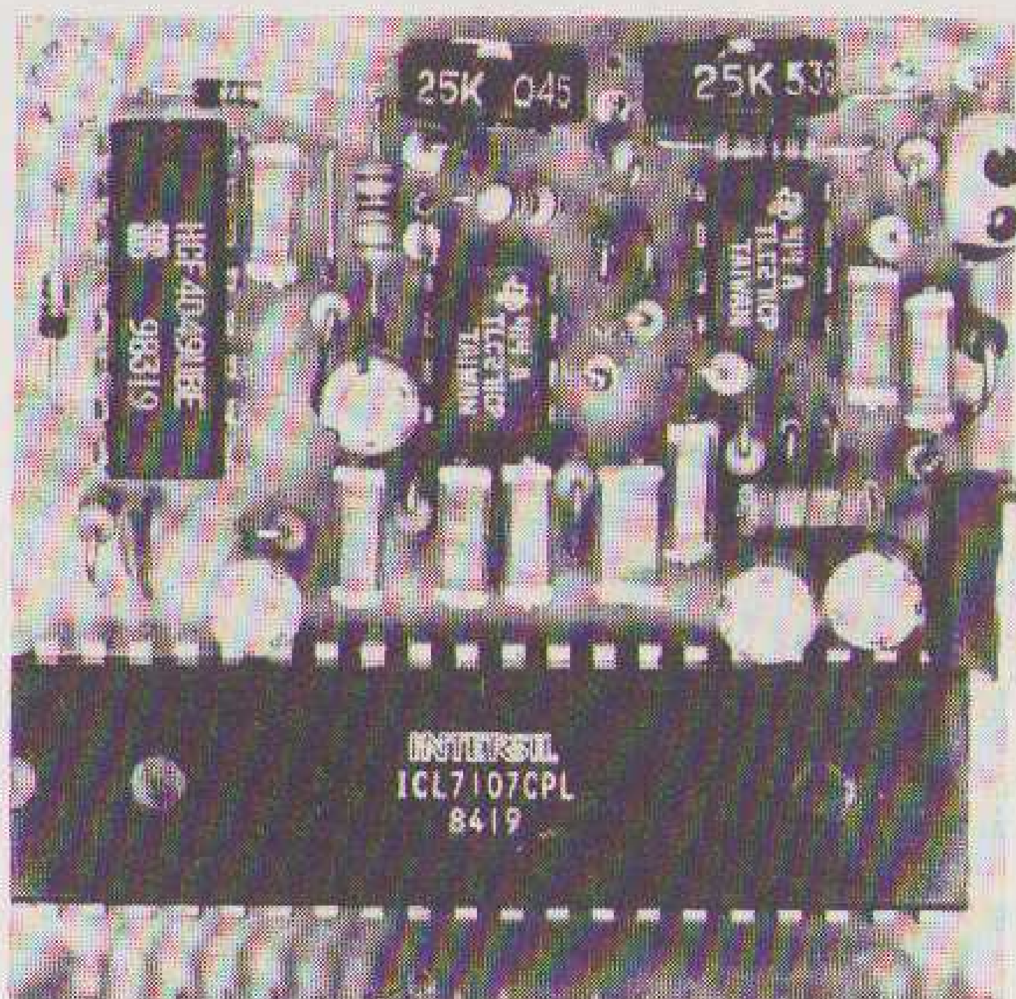
C1, C3, C5, C6	47 n
C2, C4, C7, C13, C14	10 µF, 16 V
C8, C10, C12, C15	47 nF
C9	220 nF
C11	100 pF

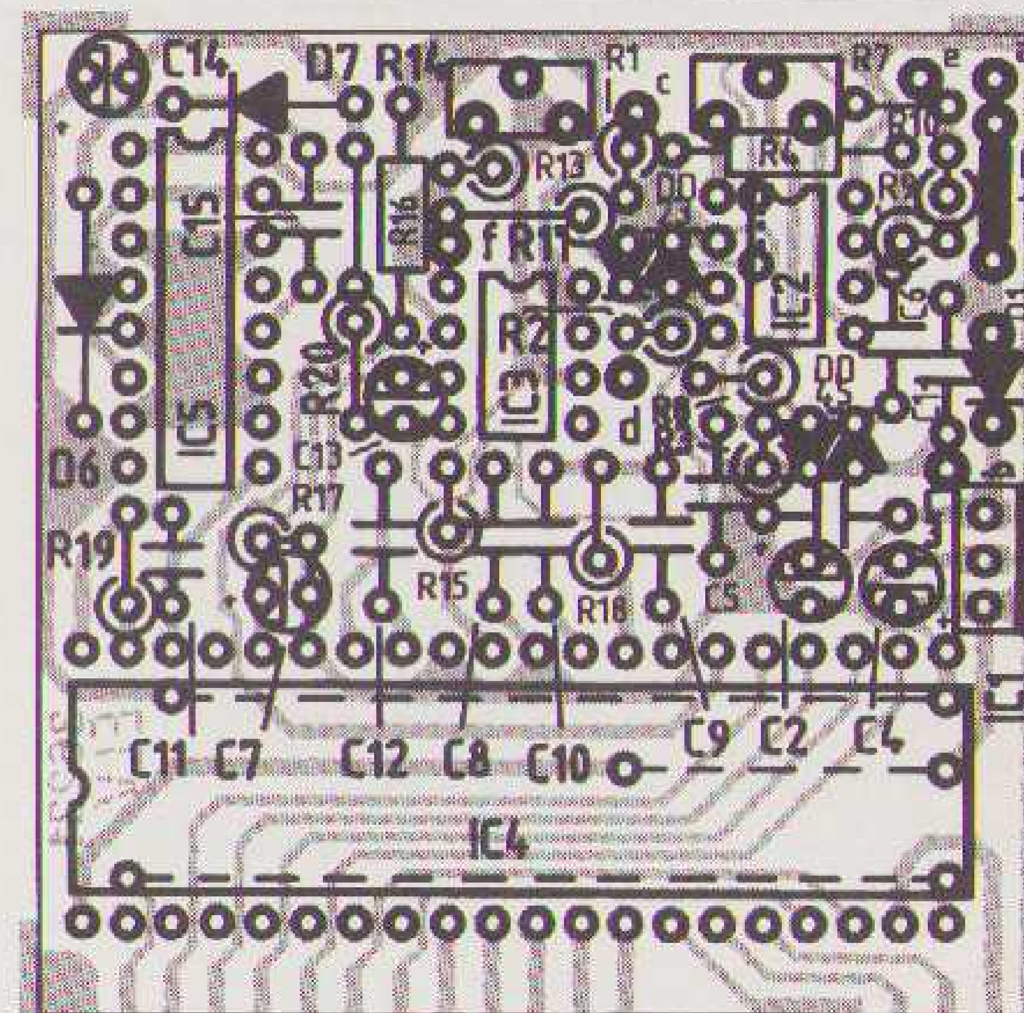
Weerstanden.

R1 - R4, R15, R16, R19	100kOhm
R7, R14	25 kOhm instelpot, staand
R8	1 MOhm
R9	180 Ohm
R10	15 Ohm
R11	2,55 kOhm
R12	Temperatuursensor DAC 1000
R13, R20	1 kOhm
R17	2.2 kOhm
R18	220 kOhm

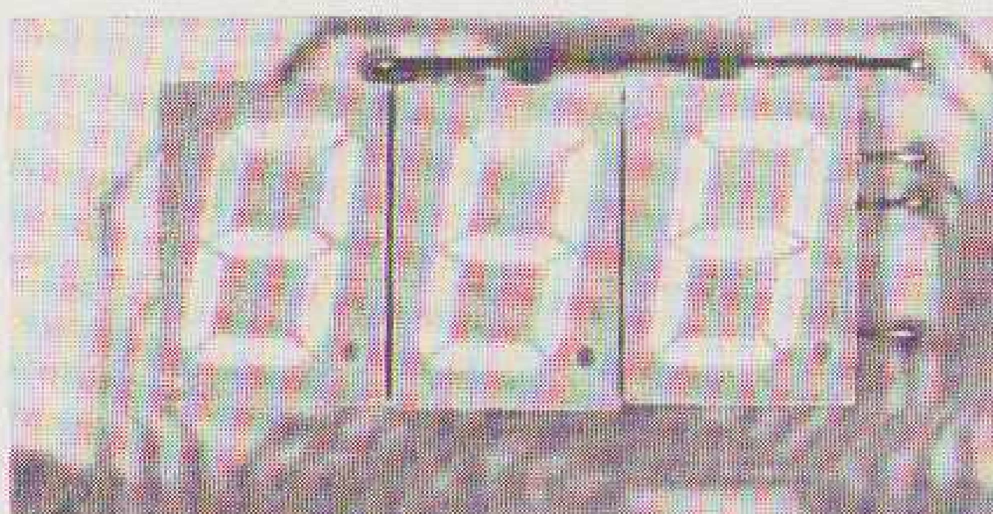
Diversen.

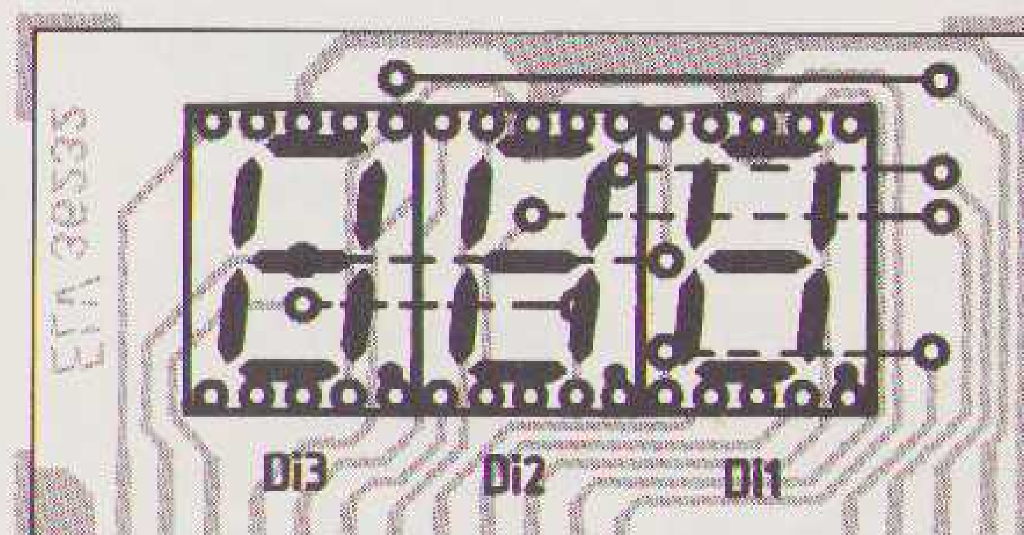
L1 smoorspoel 51 µH
6 soldeerpennetjes
20 cm zilverdraad, voor draadbrugjes
6 m kabel 2-aderig 0.4 mm² per ader.





De basisprint. *Kant en klaar (links). De onderdelenopstelling (rechts).*





De uitleesprint *(links). De onderdelenopstelling (rechts).*

oorspronkelijke strip te monteren. Over het algemeen is het afregelbereik van de schakeling echter zo groot dat voor vrijwel alle practijksituaties een oplossing gevonden kan worden.

Tenslotte kunnen we nog opmerken dat alleen een juiste uitlezing wordt verkregen indien er zich tussen de minpool van de accu en het chassis van de auto slechts één kabel bevindt, namelijk een koperen massastrip. Dit is in vrijwel alle auto's het geval en mocht dat niet het geval zijn, dan dient men er zelf voor te zorgen. ■

Commodore opnieuw in de aanval. . .

De PC-10

Begin februari kwam Commodore met groot nieuws, de introductie van de PC-10. Het is een volledig IBM-PC compatible computer, hetgeen inhoudt dat ALLE voor IBM-PC geschikte software óók op de Commodore PC-10 kan draaien. En dat is zeer veelbelovend en fascinerend! Dit betekent dat er nu een gigantische markt beschikbaar is voor deze nieuwe Commodore-telg. En dat is nog niet alles..... deze PC-10 heeft MEER dan de IBM-PC te bieden.

Die goede oude tijd..... de PET van Commodore... Ja, dat was echt pet. Vandaar ook dat ze toen heel gauw de naam hebben gewijzigd. En dan vraag je natuurlijk direct waarom PET? Niet omdat die 'microcomputers van toen' nu direct zo slecht waren, maar wel omdat er aanvankelijk geen stukje documentatie werd meegeleverd en de zelf gemaakte programma's met de ingebouwde cassetterecorder moesten worden ingeladen. Nou, daar hebben we wat mee afgestoeid! Daarna kwamen de opvolgers die er niet alleen heel wat professioneler uitzagen, maar waarvoor ook heel wat meer professionele software te krijgen was. Daarna kwam Commodore met zijn 'Schlager', de CBM 64. Ook weer niet voor iedereen een succes, al gingen deze apparaten als warme broodjes over de toonbank. Bij zulke aantallen werd de marge erg klein, althans voor de tussenhandel, die aan de kleine marge echt geen uren kon besteden om Jan Publiek, welke heel jong en vooral heel leergierig bleek te zijn, volledig te gaan informeren, hetgeen meestal vele uren in beslag nam. Toch was het vooral deze CBM-64 die Commodore de naam van homecomputer-leverancier bezorgde. Alleen al in ons land werden er zo'n 15.000 van verkocht.
Nu heeft deze CBM 64 iets wat een ander niet heeft. Voor Commodore, met een apparaat in de prijsklasse van nog geen duizend gulden (voor een vrij kaal apparaat), mag dat dan misschien een voordeel betekenen, doch voor de meer serieuze gebrui-



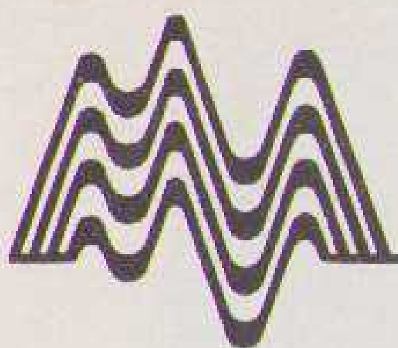
ker niet. Zelfs beweren Commodore en de vele, vele leveranciers maar al te graag dat deze CBM 64 wel degelijk óók voor bedrijfstoepassingen geschikt zou zijn. Er worden zelfs boekhoudpakketten voor aangeboden. Leve de volksverlakkerij, want binnen niet al te lange tijd en na vele kosten, kwam (of komt) men er dan wel achter dat dit vliegertje echt niet opgaat. Zeker niet als men een beetje groter wordt dan klein en dat gebeurt juist zo heel gauw als je aan het computeren slaat. Dat heeft Commodore dan kennelijk ook wel ingezien, want begin februari is Commodore met groot nieuws gekomen, **de introductie van de PC-10.** En om nu maar meteen met de deur in huis te vallen; ***dit is het helemaal, als.....*** Als de kwaliteit beter zal blijken te zijn dan die van de veelverkochte CBM 64, want die was vooral voor de tussenhandel om van te huilen..... Dit zal Commodore niet zo leuk vinden, doch hopelijk **zal** de kwaliteit veel beter zijn, want dat is nodig voor een apparaat als de PC-10. Het is namelijk een volledig IBM-PC compatible computer, hetgeen inhoudt dat alle voor IBM-PC geschikte software óók op de Commodore PC-10 kan draaien. En dat betekent dat er nu een gigantische markt voor deze nieuwe Commodore-telg beschikbaar is. Maar dat is nog niet alles.....deze PC-10 heeft **meer** te bieden. In zijn meest eenvoudige uitvoering komt de PC-10 al met een dubbele ingebouwde slim-line floppy drive van elk 360 Kb en met direct al ingebouwd een 256 Kb aan RAM-geheugen, welke op de moederprint ook nog eens uitbreidbaar is tot 640Kb! Dit met nog eens de **5 IBM compatible I/O uitbreidingsslots,** waarvan er dan 2 gereserveerd zijn voor video en eventueel een harddisk, maken deze PC-10, met daarbij het prijskaartje, werkelijk **revolutionair.** Het prijskaartje van deze PC-10 vermeldt een bedrag van slechts *f* 5695,— excl. BTW. Bij de PC-10 wordt ook nog de videomonitor meegeleverd. Gaat men nu optellen wat men voor een CBM 64 nodig heeft, dan blijkt al gauw dat voor een iets meer geïnteresseerde, of zeg iets meer practisch gerichte gebruiker, de CBM 64 gewoon een duurkoop wordt in vergelijking met deze PC-10. Deze vergelijking gaat niet geheel op, toegegeven, doch wat betaal je voor de drives bij de CBM 64 en voor de geheugenuitbreiding en de 'professionele' software. Ja, als je spelletjes wilt spelen in kleur en met geluid en verder niet al te veel verlangd, dan is de 64 heus... niet slecht... Maar voor al die verenigingen, kerkgenootschappen, kleine bedrijven, particulieren en zelfstandigen enz. enz. zal blijken dat de PC-10 van Commodore — **mits de kwaliteit beter dan middelmatig goed is** — een ware omwenteling in computerland zal gaan betekenen.

Een stukje filosofie

Waarom nu zoveel meer mogelijkheden dan de enige echte IBM-PC? Je kunt achter een bepaalde filosofie staan of niet, geheel 'up-to-you'. Onze filosofie is dat de IBM alleen al door zijn naam door vele honderdduizenden wordt gekocht. Dat is reeds gebleken uit de enorme verkoopcijfers van de IBM-PC. Maar aan de andere kant staan dezelfde letters, IBM, ook heel wat verkopen in de weg. Heel wat 'gewone stervelingen' die voor het eerst te maken krijgen met het fenomeen computer, zullen schrikken van de geweldige organisatie die achter IBM staat. Witte boorden, blauwe pakken en gepeperde rekeningen als die IBM-servicewagen eens voor de deur moet komen te staan. Waar, niet waar? In elk geval zit er voldoende waarheid in, alleen al als je bedenkt wat een dergelijke organisatie kost!

Naast de 'echte IBM-PC markt' bestaat er dus wel degelijk een grote markt voor een tweede merk-markt. Dat heeft Philips altijd al geweten en gooide dan ook een andere merk op de markt. Erres was een dergelijk voorbeeld. Voor IBM mag COMPAQ 'ergens' ook een dergelijke betekenis hebben, maar wat Commodore betreft, zij hebben reeds een 'voormarkt' gecreëerd met het plaatsen van al die CBM 64 computers. Ook al is (of was) de tussenhandel over de kwaliteit niet zo te spreken, toch zullen er duizenden 64-gebruikers bewogen (kunnen) worden om de stap naar iets professionelers nu eerder in de richting te zetten van een waardige opvolger, de PC-10. Men is 'merk-trouw' heet dat. Dat hiervoor een heel andere verkoopkanaal nodig zal zijn dan voor de CBM 64 het geval is, zal een ieder die de verkoop 'over de toonbank' van de CBM 64 heeft gezien of zelf heeft meegemaakt, duidelijk zijn. De begeleiding is hierbij, ook als is de aanvankelijke prijs nog zo interessant, van het allergrootst belang.

Het is niet alleen de hardware die men koopt, nee ook niet eens de software, maar de 'tijdsbesteding' die hiermee gemoeid gaat. Je start met een dergelijk systeem en vertrouwt er binnen de kortste tijd je ziel en zaligheid aan toe. Alle cijfer-gegevens die je als klein bedrijf bij elkaar kunt vergaren, al je klanten, offertes, prijscalculaties, brieven, correspondenties, planningen enz. Kortom, als je dat niet veilig stelt en aan een dergelijk computer kunt toevertrouwen en het zou mis gaan, dan ben je verloren! De gevolgen kunnen desastreus blijken te zijn! Vandaar dat het kopen van een dergelijk systeem beslist een zaak wordt van kijken naar een vertrouwd adres, waar je ook met je vragen terecht kunt. Aangezien dit een computer is waar ook wij veel in zien, zullen wij in dit blad hieraan regelmatig aandacht schenken. De begeleiding zult u dus ook vanuit deze uitgave in een bepaalde vorm kunnen verwachten. De technische merites bijvoorbeeld en de enorme mogelijkheden van de uitbreidingskaarten die hiervoor al verkrijgbaar zijn, zullen we uitvoerig gaan beschrijven. Ook zullen we regelmatig, zoals we ook met de lezers van onze uitgave **Het Appleblad** doen, een beroep op de lezers van ETI-Informatronica doen om hun ervaringen met de PC-10 op papier te zetten voor opname in dit blad. (Mocht u hierin geïnteresseerd zijn dan sturen wij u graag ons 'verlanglijstje' met technische informatie en tevens de vermeling van de vergoeding hiervoor.)



Technische gegevens van de PC-10

De technische gegevens van de PC-10 zijn in grote lijn dezelfde als die van de IBM-PC. Als microprocessor de 16-bitter 8088, met als optie de 8087 wiskundige co-processor voor de wiskundigen die veel, snel en uitgebreid met de PC-10 willen gaan calculeren. Hiervoor is op de hoofdprint reeds een voetje vrij gehouden. De klokfrequentie van de CPU is 4,77 MHz. Aan RAM-geheugen heeft de PC-10 standaard 256 Kb, maar is op de print uitbreidbaar tot 640 Kb. Aan ROM-geheugen, met hierin geprogrammeerd de BIOS-bedieningssysteem, is standaard 8 Kb opgenomen.

Er worden standaard 4 ingebouwde interfaces meegeleverd: parallel Centronics voor het aansluiten van een parallel printer, de RS-232 serieel voor het aansluiten van een seriële printer of plotter, een toetsenbord interface en een monochrome video interface voor 80 × 25 regels met en matrix van 9 × 14 puntjes. Zoals reeds aangegeven heeft de PC-10 vijf uitbreidingsslots, waarvan er twee gereserveerd zijn voor eventueel een harde schijfgeheugen en voor uitbreiding van het videogedeelte. Deze slots zijn, volgens opgave van Commodore, volledig IBM-compatible. Ingebouwd zijn twee stuks 5¼ inch 360 Kb slim-line floppy (dus dunne) drives, waarvan er tot max. 4 stuks kunnen worden aangesloten.

Er wordt een los toetsenbord met 84 toetsen, 10 functietoetsen, separaat numeriek deel en met ingebouwde toetsvergrendelingslampjes meegeleverd. Tevens wordt als standaard meegeleverd een 30 cm (12 '') monochroom, groene videomonitor met een bandbreedte van 20 MHz. Zowel het DOS — **D**isk **O**perating **S**ystem — als de gebruikte BASIC-wordt automatisch vanaf de diskette geladen. De BASIC is compatible met IBM BASIC versie A.

De meegeleverde DOS is volledig MS/DOS 2.2-2.11 compatible, waardoor verschillende toepassingen mogelijk zijn als o.a. grafieken, database, tekstverwerking, spreadsheet, financiële administratie, voorraadbeheer enz. De besturing *(controller)* voor de floppies is op de moederkaart ondergebracht, zodat hiervoor geen aparte uitbreidingskaart nodig is. Ook het feit dat er voor geheugenuitbreiding tot maar liefst 640 Kb geen aparte uitbreidingskaart nodig is, geeft een bepaalde voorsprong aan deze nieuwe Commodore computer. Ook kan men in feite twee harddisks op één uitbreidingskaart aansluiten, maar daar zal men niet zo direct aan toe zijn. In elk geval houdt men steeds een paar slots vrij voor zaken als bijvoorbeeld spraak, of AD/DC of digitaliseren; allemaal zaken waarvoor er van verschillende fabrikanten al uitbreidingskaarten te kust en te keur worden aangeboden.

In de komende uitgaven van ETI-INFORMATRONICA hopen wij u een beschrijving van een test van deze PC-10 te kunnen voorleggen. Wij zullen dan ook verschillende kaarten en vooral software hebben bekeken voor practische toepassingen met de PC-10. En heeft u (technische) vragen omtrent de PC-10? Stel ze op schrift en wij komen er op terug in ETI-INFORMATRONICA. ■

Achtergronden

COMPUTERPROGRAMMA'S VOOR KINDEREN

Fisher-Price is een van de grootste speelgoedfabrikanten ter wereld. Ook in Nederland en België heeft deze Amerikaanse onderneming een grote reputatie opgebouwd met speelgoed. Fisher-Price speelgoed moet altijd speelwaarde waarde hebben, maar een kind moet er ook iets mee kunnen leren. Daarnaast moet het duurzaam en veilig zijn. Uitgaande van deze eisen is er nu ook software ontwikkeld waarmee kinderen vanaf 4 jaar op de huiscomputer spelend kunnen gaan leren. Deze maand verschijnen de eerste vier titels; twee voor kinderen van 4 tot 8 jaar, namelijk **Denkraam** en **Alfabetstad.** Voor de leeftijdsgroep 7 tot 12 jaar de programma's **Tuimelteller** en **Piekerspoor.**

Deze spel/leerprogramma's zijn gericht op het vergroten van de taal- en rekenvaardigheid en op logisch leren denken. Door met deze programma's te spelen leert het kind op een heel natuurlijke manier met de computer om te gaan.

MALMBERG B.V.
's Hertogenbosch
Tel. 073 - 21 55 65.

27 MHz/MARC-APPARATUUR

Met ingang van 1 januari 1985 kunnen de Nederlandse bezitters van MARC-apparatuur deze meenemen naar Oostenrijk en daar ook gebruiken, mits de apparatuur is voorzien van één van de Nederlandse keurmerken. De regeling geldt voor een verblijf van drie maanden na grensoverschrijding. De 27 MHz-zendapparatuur dient vast te zijn opgebouwd in het voer- of vaartuig.

Met de totstandkoming van deze regeling kunnen Nederlanders vrijelijk hun MARC-apparatuur meenemen naar Denemarken, de Bondsrepubliek Duitsland en Oostenrijk. Met het Centraal Overlegorgaan MARC 27 (COM 27 MHz) wordt bekeken welke andere landen door PTT voor een overeenkomstige regeling zullen worden benaderd.

PTT PERS- & PUBL.DIENST
's Gravenhage
Tel. 070 - 75 29 31/...32

COMPUTERWEDSTRIJD

Als onderdeel van een door de Europese Gemeenschap van 7 tot 14 juli a.s. in Turijn georganiseerde manifestatie, vond in het kader van het internationale jaar van de jeugd van 5 tot 10 maart j.l. een landelijke computerwedstrijd plaats. Doel is de belangstelling voor nieuwe informatietechnologieën te stimuleren. Er zullen negen wedstrijddeelnemers worden uitgekozen om Nederland in Turijn te vertegenwoordigen. De wedstrijd bestond uit een selectieronde op 25 plaatsen. De finale zal op 27 april a.s. in Rotterdam worden gehouden.

MIN. ONDERWIJS & WETENSCH.
Zoetermeer
Tel. 079 - 53 34 13.

Nieuwe techniek biedt voordelen

Verticale dataopslag

door: Dr. Udo Kullmann,
BASF - Arnhem.

De computer wordt steeds kleiner en steeds krachtiger. De miniaturisatie van de computer wordt bijna onvoorstelbaar. Er zijn echter fysieke grenzen aan deze ontwikkeling, waaraan de ingenieurs niet voorbij kunnen gaan. Dat geldt ook voor informatieopslag. Hoewel de capaciteit van diskettes of magneetbanden met gebruikelijke horizontale registratie in de nabije toekomst nog aanmerkelijk zal kunnen worden vergroot, is bij deze techniek de grens voor de harde- of Winchesterschijf in zicht. Toch zal ook hier de capaciteit kunnen worden vergroot door gebruik te maken van verticale registratie.

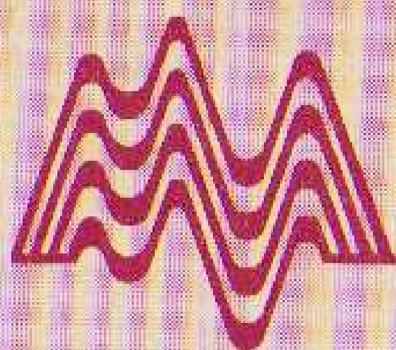
Van de momenteel in de belangstelling staande registratietechnieken lijkt de verticale gegevensopslag in de komende vijf jaar als eerste te zullen doorbreken. Deze techniek belooft een **vertienvoudiging** van de lineaire informatiedichtheid vergeleken met de momenteel gangbare horizontale optekening; onder laboratoriumomstandigheden werd inmiddels zelfs het twintigvoudige verwezenlijkt. **Deze nieuwe techniek berust op de magnetische structuur van het medium van de lees/schrijfkop.**

Horizontale registratie

Eén enkel informatiebit kan worden voorgesteld als een klein magneetje in de toplaag van de diskette. De totale informatie is vervat in een reeks van kop-aan-staart gelegen minimagneetjes. Dit is het wezen van de horizontale gegevensregistratie. Bij de huidige opslagmedia is met deze techniek een maximale informatiedichtheid mogelijk van ca. 550 bits per mm. Waarom kan deze grens niet worden overschreden?

Bij de huidige stand der techniek bedraagt het toelaatbare aantal leesfouten van een opslagsysteem niet meer dan één fout per 10^{12} bits - dat is één op de miljoen maal miljoen! Om een dusdanige nauwkeurigheid mogelijk te maken speelt de magnetische stabiliteit van het opslagmedium een vitale rol. Het gebruikte materiaal, maar ook de vorm van elke afzonderlijke bit is hier uiterst belangrijk. Fundamenteel onderzoek van magnetisme heeft ons geleerd dat de ideale magneet zo lang en dun mogelijk is; alleen dan is de stabiliteit maximaal en wordt ieder stoorveld buitengesloten. Maar wanneer we de dikte van de magnetische laag en de breedte van het informatiespoor gelijk willen houden, kan de dichtheid alleen worden verhoogd door elk minimagneetje te verkorten, met andere woorden, de magnetische stabiliteit aan te tasten. De informatiebits worden breder en naast elkaar gelegen bits zullen elkaar gaan overlappen en hun centrum verschuift ten opzichte van de interne referentiepunten. Dit verschijnsel wordt piekverschuiving *(peak shift)* genoemd.

Bij de hier besproken horizontale registratie bestaan twee manieren om de informatiedichtheid te verhogen. Men kan een materiaal met betere magnetische eigenschappen gebruiken en de dikte van de magnetische laag kan worden verminderd. Informatiedragers met een metaallaag van slechts 1 μm dik zijn momenteel al in gebruik; hiermee kan



door contactregistratie een informatiedichtheid van ca. 3000 bits per mm worden bereikt. Maar hier ligt dan ook de grens, want hoe dunner de laag, hoe zwakker het signaal. Bovendien zijn fouten in de productie van een dergelijke laag uiterst moeilijk te vermijden.

Verticale registratie

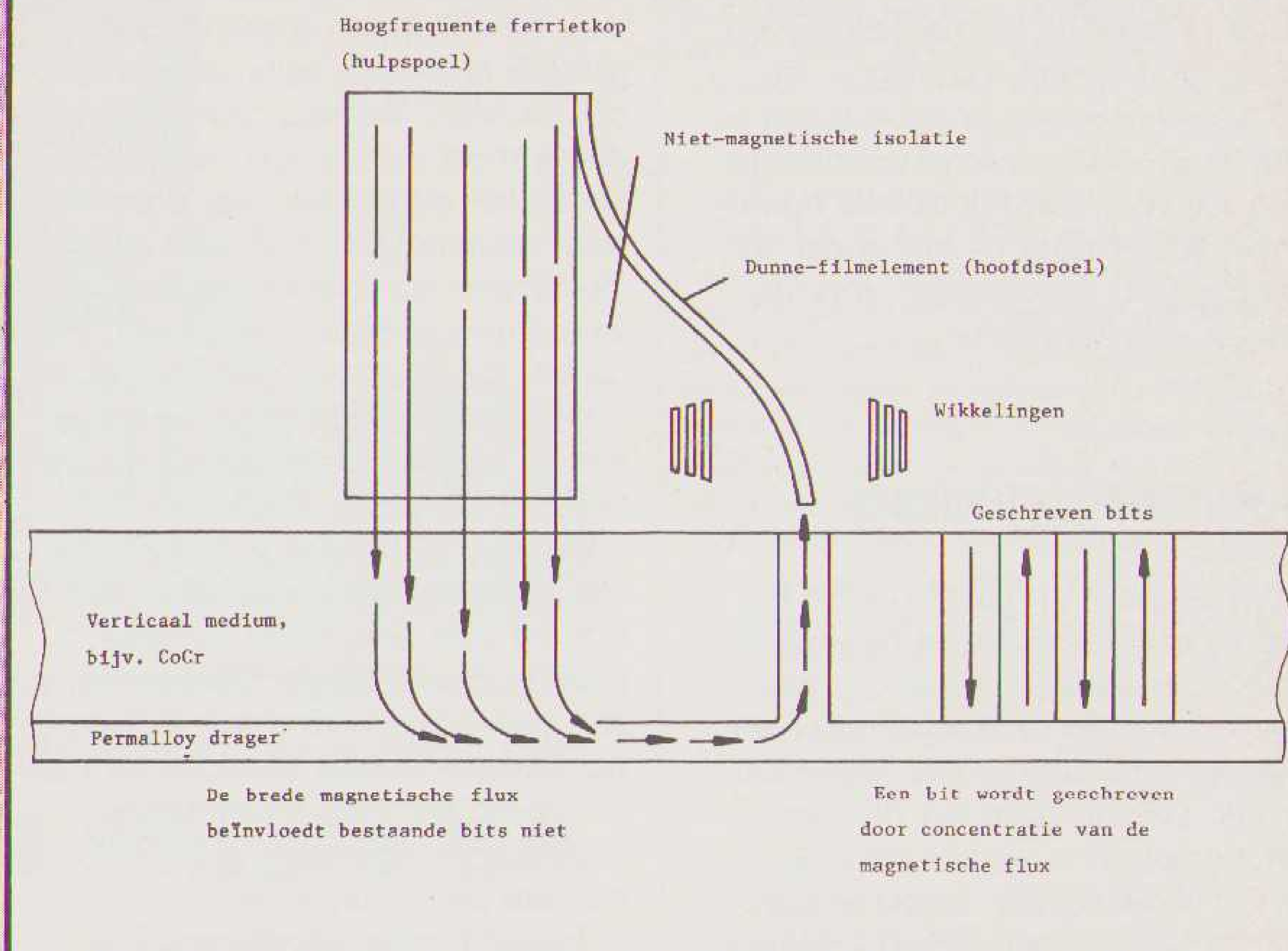
Toch kunnen we de capaciteit vergroten. We moeten de bits dan echter niet horizontaal, kop-aan-staart optekenen, maar verticaal.
In ***figuur 1*** staan beide technieken naast elkaar; het verschil in magnetische oriëntering en dichtheid blijkt overduidelijk. De verhouding tussen lengte en dikte van elke minimagneet is wezenlijk verbeterd. Maar ook de benodigde energie per magnetisch bit is minder, zoals we kunnen zien in ***figuur 2***. En nog een voordeel: voor deze techniek zijn geen extreem dunne lagen vereist. Men gebruikt op dit moment laagdikten van 0,5 µm dik. 0,5 µm is de helft van één-duizendste millimeter. Met deze techniek heeft men informatiedichtheden van ca. 2500 bits per mm verwezenlijkt.

Een zeer geschikt medium voor verticale registratie is een metalen laag van kobalt-chroom. Deze wordt in een vacuum opgedampt of opgespoten op de geschikte drager. Onder optimale omstandigheden bedraagt de bitafstand slechts 0,05 µm.

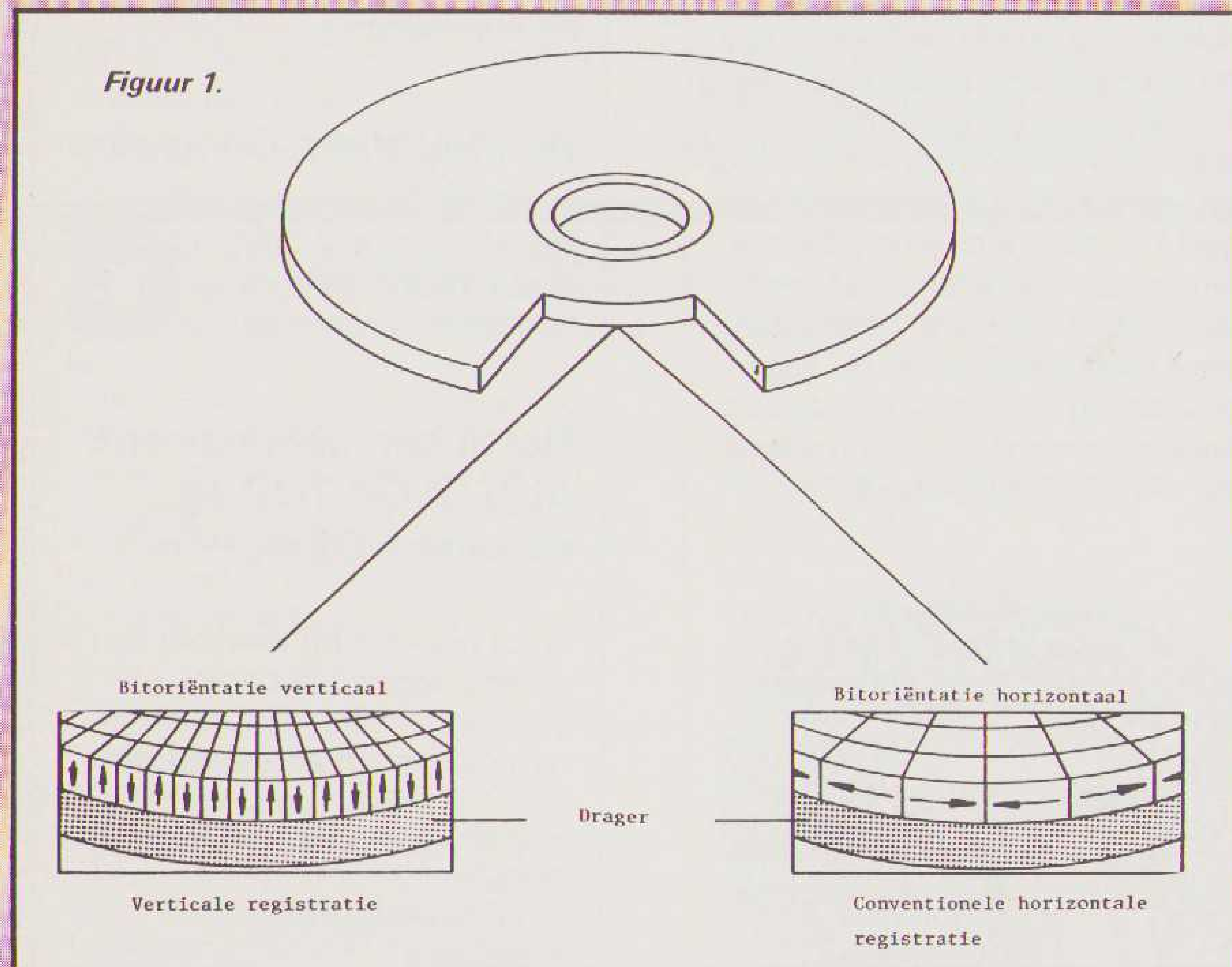
DE LEES/SCHRIJFKOP

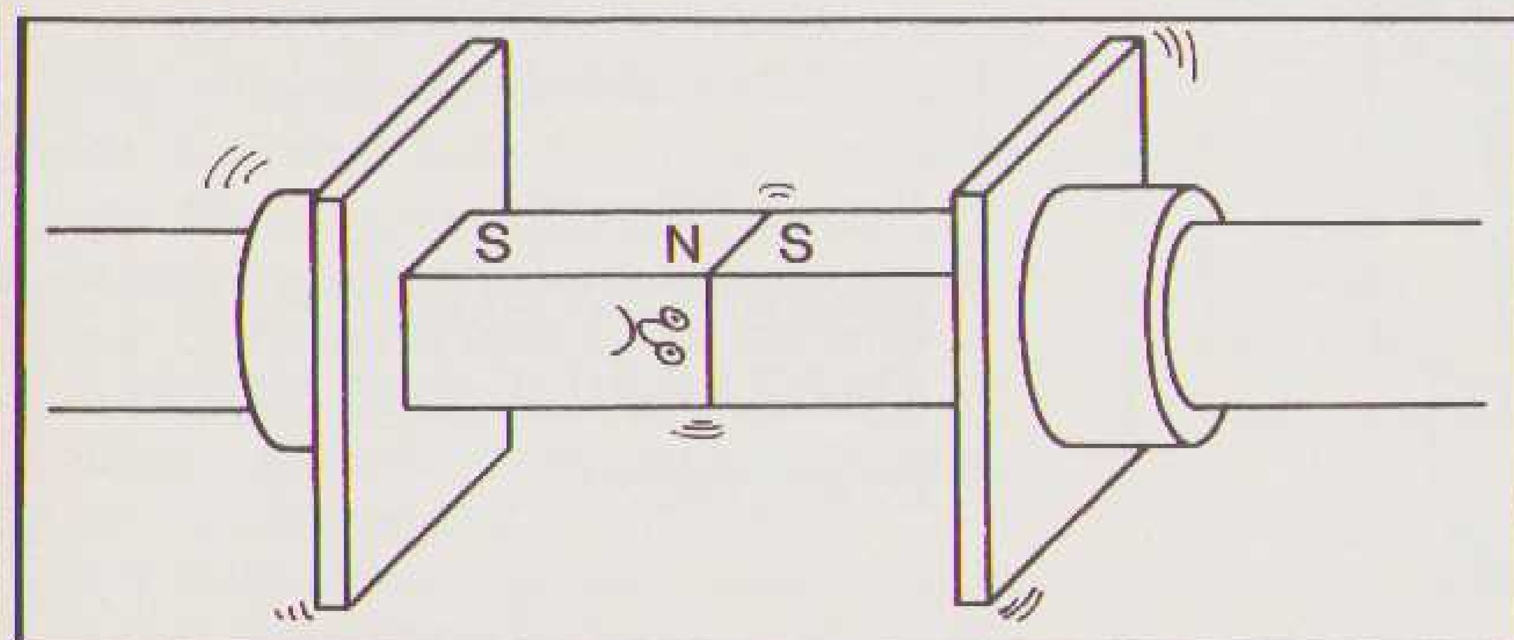
Willen we de verticale registratietechniek optimaal gebruiken, dan is een aangepaste lees/schrijfkop noodzakelijk. Hoe zo'n kop wordt geconstrueerd zien we in ***figuur 3***.

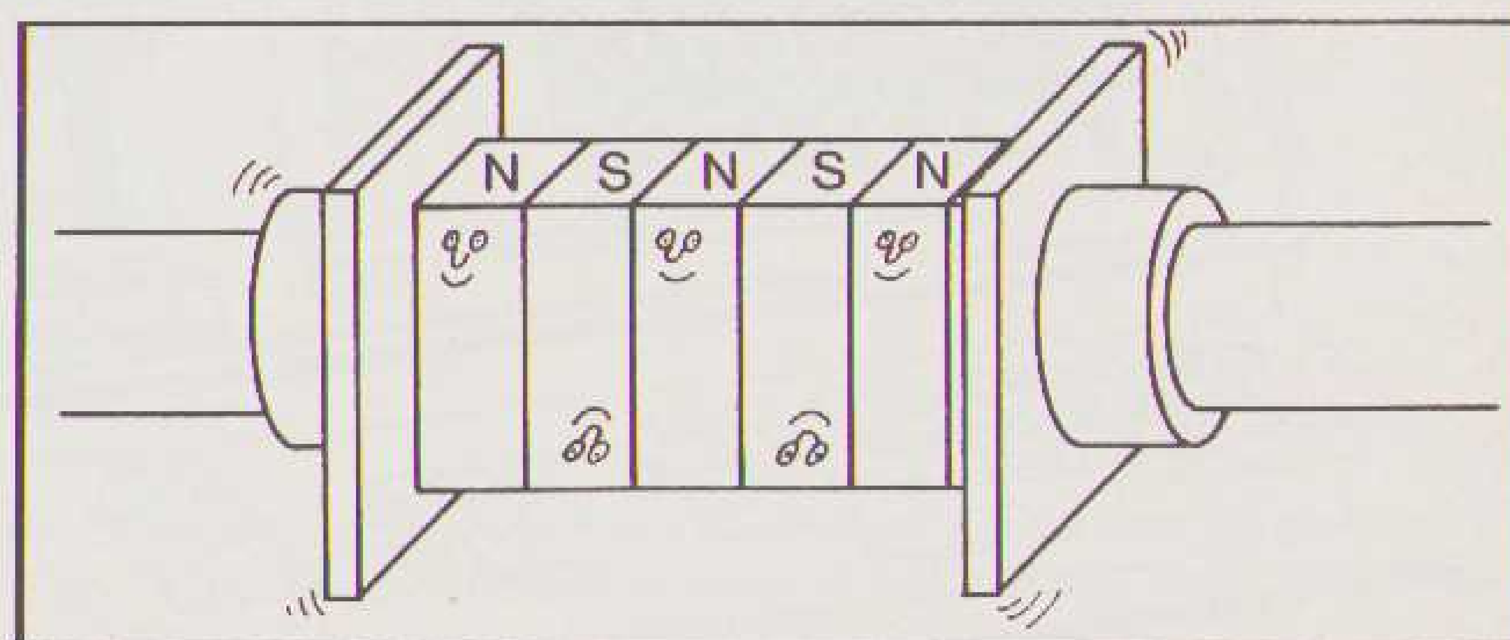
Figuur 3.



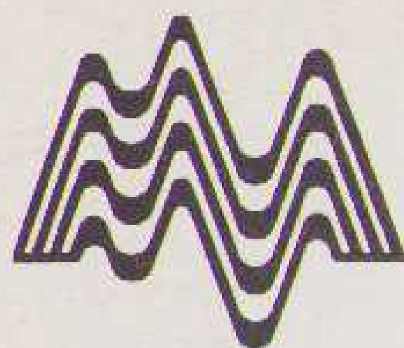
Figuur 1.







Figuur 2.



Hij bestaat uit een brede ferrietkop die een krachtig veld opwekt, dat echter te breed is om de geschreven bits te beïnvloeden. Dit veld — de technicus spreekt over de magnetische 'flux' — moet eerst worden gericht; hiervoor zorgt de smalle hoofdspoel, die het door de hulpspoel opgewekte veld concentreert voor de lees- en schrijfoperaties.

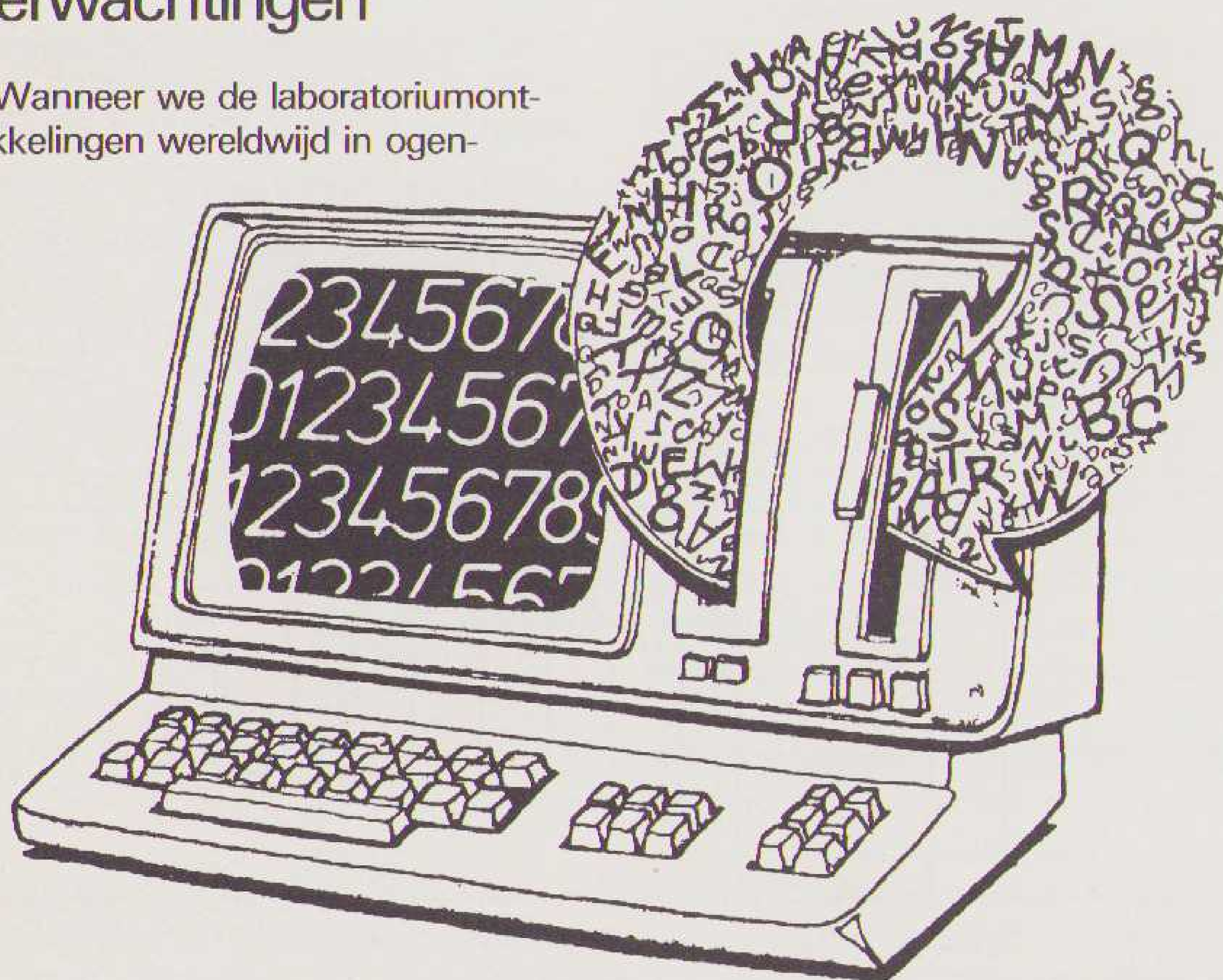
Registratiegedrag

We hebben nu gezien dat de hogere bereikbare dichtheid bij verticale gegevensregistratie vooral kan worden verklaard door de optimale energetische inrichting van de afzonderlijke bits. Daarbij komt dat de overgangen tussen twee bits door de smalle 'verticale' kop uiterst scherp kunnen worden bepaald. De piekverschuiving die we bij horizontale opslag tegenkwamen is bij verticale registratie nagenoeg afwezig. Pas wanneer de informatiedichtheid het maximum benadert neemt de piekverschuiving licht toe. Met andere woorden: bij gelijkblijvende nauwkeurigheid zijn bijzonder hoge registratiedichtheden mogelijk in vergelijking met de conventionele horizontale techniek.

Verwachtingen

Wanneer we de laboratoriumontwikkelingen wereldwijd in ogenschouw nemen komen we tot de conclusie, dat informatiedragers en lees/schrijfkoppen voor verticale registratie technisch verwezenlijkt kunnen worden. De stap naar massaproductie moet echter nog worden gezet en het onderzoek naar economische vervaardiging is in volle gang. Opdampen en vooral opspuiten zijn langzame technieken vergeleken met gieten. Bij de constructie van lees/-schrijfkoppen gaat het er vooral om, een zo symmetrisch mogelijk magnetisch georiënteerde hoofdspoel te vervaardigen. Wanneer dit lukt, dan zijn registratiedichtheden van 4.000 bits per mm binnenkort mogelijk. Deze techniek blijkt dus superieur aan de huidige horizontale registratietechnieken, waarbij de dichtheid met dunne-filmtechniek en aangepaste kop naar verwachting de 3.000 bits per mm zal overschrijden.

Voordat informatiedragers met metaallaag algemeen inzetbaar zijn moeten nog enkele problemen worden overwonnen. Bestandheid tegen corrosie, aandrijvingsstabiliteit en levensduur van diskettes moeten worden verhoogd en bij vaste schijven moet het start/stopgedrag bovendien worden verbeterd. Het eerste economisch inzetbare totale systeem wordt rond 1990 verwacht. Naar verwachting zijn de FlexyDisks het eerste commerciële opslagmedium voor verticale registratie. ■





Een 3-stemmig polyphone synthesizer over 4 octaven met keyboard voor de CBM 64

Wersiboard Music 64

Muziek uit de computer is niets nieuws, maar toch is Wersi er met haar Wersiboard in geslaagd om een geheel nieuwe dimensie aan dit thema toe te voegen. De keuze van de CBM 64 als hart voor dit systeem was al meteen een goede keus. Om deze computer is een complete synthesizer gebouwd die boven de meeste andere huiscomputer-synthesizers uitsteekt.

De vereiste standaardconfiguratie om het music-board te kunnen aansluiten bestaat uit een CBM 64 met TV of monitor en een diskdrive. Het Wersi-systeem zelf bestaat uit een professioneel toetsenbord (4 octaven van C tot C = 49 toetsen) met interface, een diskette met twee programma's en een Duitstalige handleiding, maar dat behoeft niet direct een probleem te zijn, omdat het programma weinig te vragen overlaat.

Software

Mono 64 is het programma voor een monofoon speelbare synthesizer. Monofoon betekent éénstemmig, dus slechts één toets wordt tegelijkertijd voor de klankopwekking gebruikt. Na het inlezen van het programma biedt de computer ons 13 Presets aan.
13 Voorbereide instrumentklanken die verder nog veranderd kunnen worden: trompet, brass, clarinet, bells, fluit, gitaar, wah-brass, strings, piano, electric organ I en II, accordeon, random. Na een keuze wordt met de computertoets ↕ het instrument voor het spelen vrijgegeven. Het beeldscherm toont nu alle parameters die stap voor stap veranderd kunnen worden.

Poly 64 is het programma voor een polyphoon betekent meerstemmig, tot drie toetsen kunnen nu tegelijkertijd voor de klankopwekking gebruikt worden. Na het inlezen van het programma biedt de computer ons per menu 5 klankkleuren: spinet, accordeon, tabular bell, flute en banjo. Ook bij Poly 64 wordt na de ingave van ↕ het spel vrijgegeven. Met de functietoetsen kunnen de enkele parameters wederom worden veranderd: attack, delay, sustain, release, volume, frequency, wave-form, duty cycle. Bij waveform, staan overigens pulse (blokgolf met variabele toetsverhouding), driehoek, zaagtand en ruis ter beschikking.

Met Poly 64 heeft u het gevoel een echt mooi orgel te hebben. Maar ook diegene, die zich niet zo in het musiceren verdiepen, vinden bij het creëren van nieuwe klanken en experimenten met nieuwe klankkleuren heel wat voldoening. Voor diegenen die nog meer met muziek bezig willen zijn, biedt Wersi een speciale Commodore-interface aan voor de aansluiting tussen de computer en orgels uit de DX-serie. Wersi is een van de eerste fabrikanten ter wereld, die orgels aanbieden met een RS 232 (= 24) interface. Het orgel kan dan alle data-informatie met de computer uitwisselen of door de computer geprogrammeerd en gespeeld worden. ■

Informatie:

Voor NEDERLAND

Wersi Orgels B.V.
Hoevelaken. Tel. 03495 - 37111.

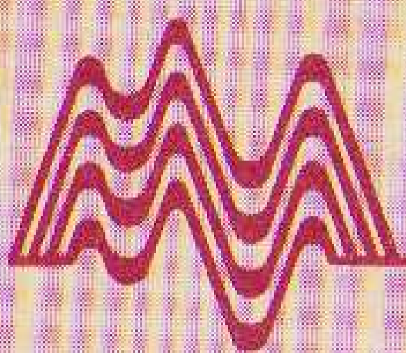
Voor BELGIË

Wersi Orgels N.V.
Tessenderlo. Tel. 013/66.31.06(21).

Tabel 1

ENVELOPE = Omhullenden	
Attack	= volumeverloop bij inzet van toon
Delay	= inkomen van toon
Sustain	= uitklinken van toon (beide bij ingedrukte toets)
Release	= uitklinken van toon bij losgelaten toets.
FILTER	
Mode	= LP - Lowpass, BP - Bandpass, HP - Highpass, BYP - Bypass
Cut Off	= hoekfrequentie
ADSR-mode	= omhullende
Resonance	= filterhelderheid
LFO (Low Frequency Oscillator)	
⊾, ⌒, ꝏ	= zwevingsvorm: zaagtand, driehoek, ruis
RATE	= snelheid
VCF-mode	= frequentie-modulatie (vibrato)
OSC-mode	= amplitude-modulatie (tremolo)
OSC 1 (Oscillator 1)	
⌒, ⊾, ⎍, ꝏ	= zwevingsvorm: driehoek, zaagtand, blokgolf, ruis
Duty Cycle	= toetsverhouding
Transpose	= toonhoogte
OSC 2 (Oscillator 2)	
⌒ ⊾ ⎍ ꝏ	= zwevingsvorm: driehoek, zaagtand, blokgolf, ruis
Transpose	= toonhoogte
Detune	= verstemming
MAIN VOLUME (= Volume)	

Middels de functietoetsen op de computer kunnen nu de parameters naar keus veranderd worden. Zoals bij een grotere studio-synthesizer kunnen geheel nieuwe klankkleuren gemaakt worden of bestaande instrumenten acoustisch worden nagebootst.
De fascinerende wereld van muziek en techniek versmelten met elkaar en men vergeet tijdens het experimenteren met deze nieuwe klankkleuren volledig tijd en plaats.



Electronica voor gehandicapten

Lichtnet HiFi

door: F. Ellis en J. Moonen
Borgerhout - België

Het basisidee van deze schakeling is om de gebruiker ervan, de voordelen van zijn HiFi-installatie te bieden, maar dan op alle plaatsen in huis.

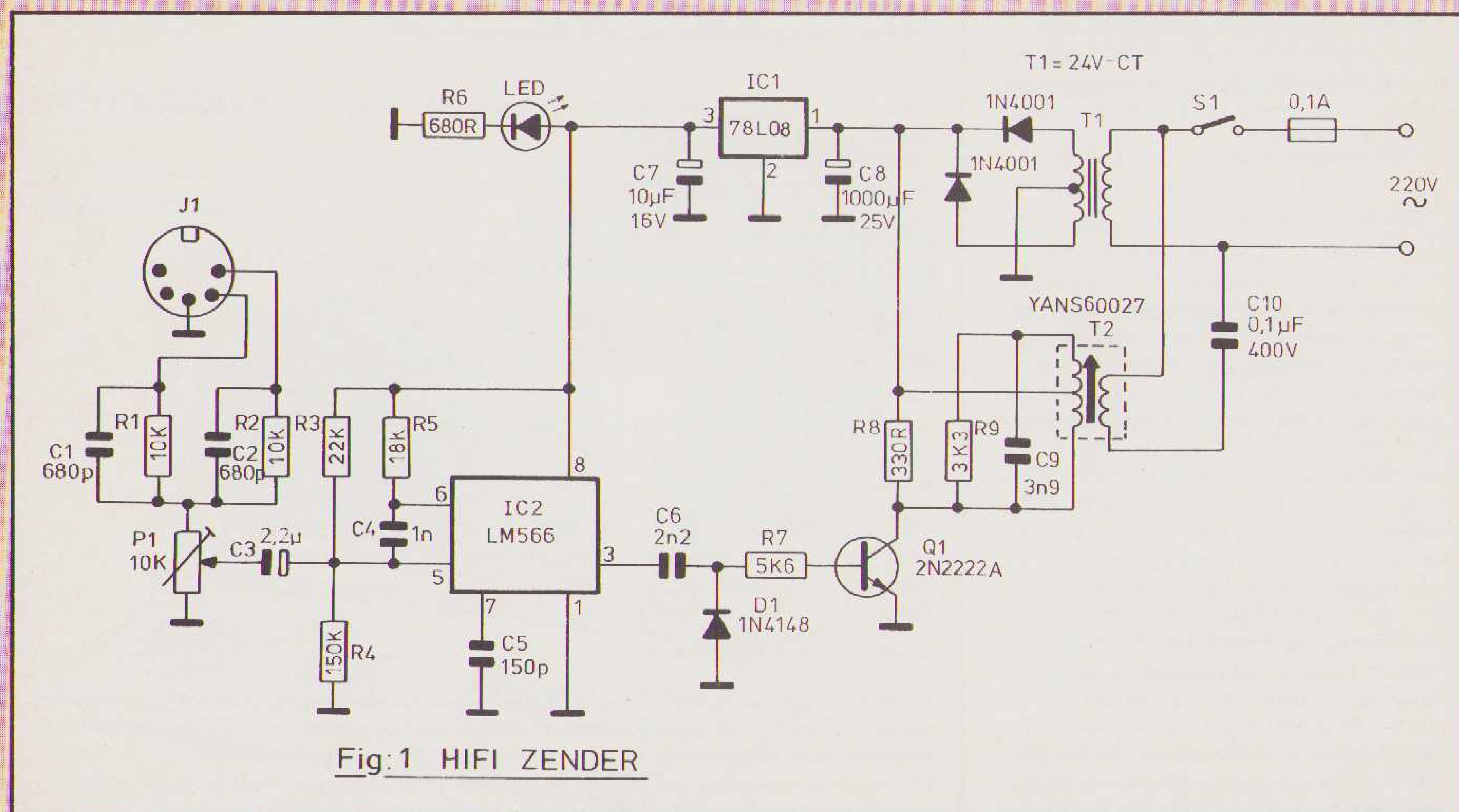
Aangezien de HiFi-installatie in de meeste gevallen in de woonkamer zal staan, zijn er drie oplossingen.
1. Het volume zodanig instellen dat de muziek overal op een goed niveau hoorbaar is, echter met het nadeel dat de medebewoners en buren een dergelijke oplossing niet zo op prijs zullen stellen.
2. Alle vertrekken te voorzien van de benodigde bekabeling, maar deze oplossing zal zeker ook niet op prijs worden gesteld.
3. Meerdere HiFi-systemen aanschaffen en daar opstellen waar men zich veel bevindt. Dit is nu ook niet bepaald een economische oplossing in deze tijd.....

Gelukkig rest ons toch nog een elegante oplossing die daarbij nog practisch is ook, waardoor we van HiFi-geluid kunnen genieten, in welk vertrek dan ook. **Zonder draden,** want hiervoor gaan we die van het beschikbare lichtnet gebruiken. Het werkingsprincipe is vrij eenvoudig. Het laagfrequentsignaal van het HiFi-systeem wordt gebruikt om een oscillator in frequentie te moduleren op 100 kHz. Deze frequentie wordt gesuperponeerd op de netspanning. Bij ontvangst moet nu enkel nog dit signaal **gedemoduleerd** worden om tot zijn oorspronkelijke klank teruggebracht te worden. We zullen nu de verschillende delen bespreken.

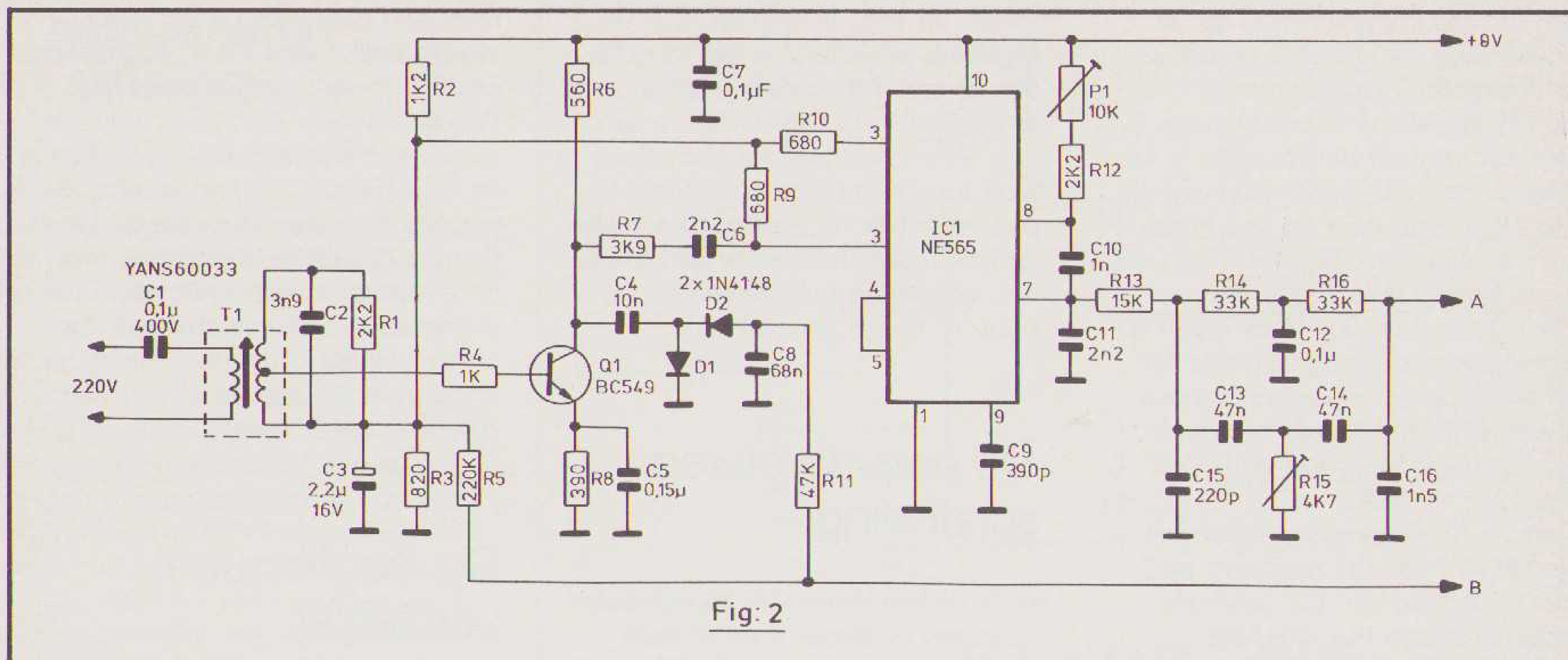
De zender

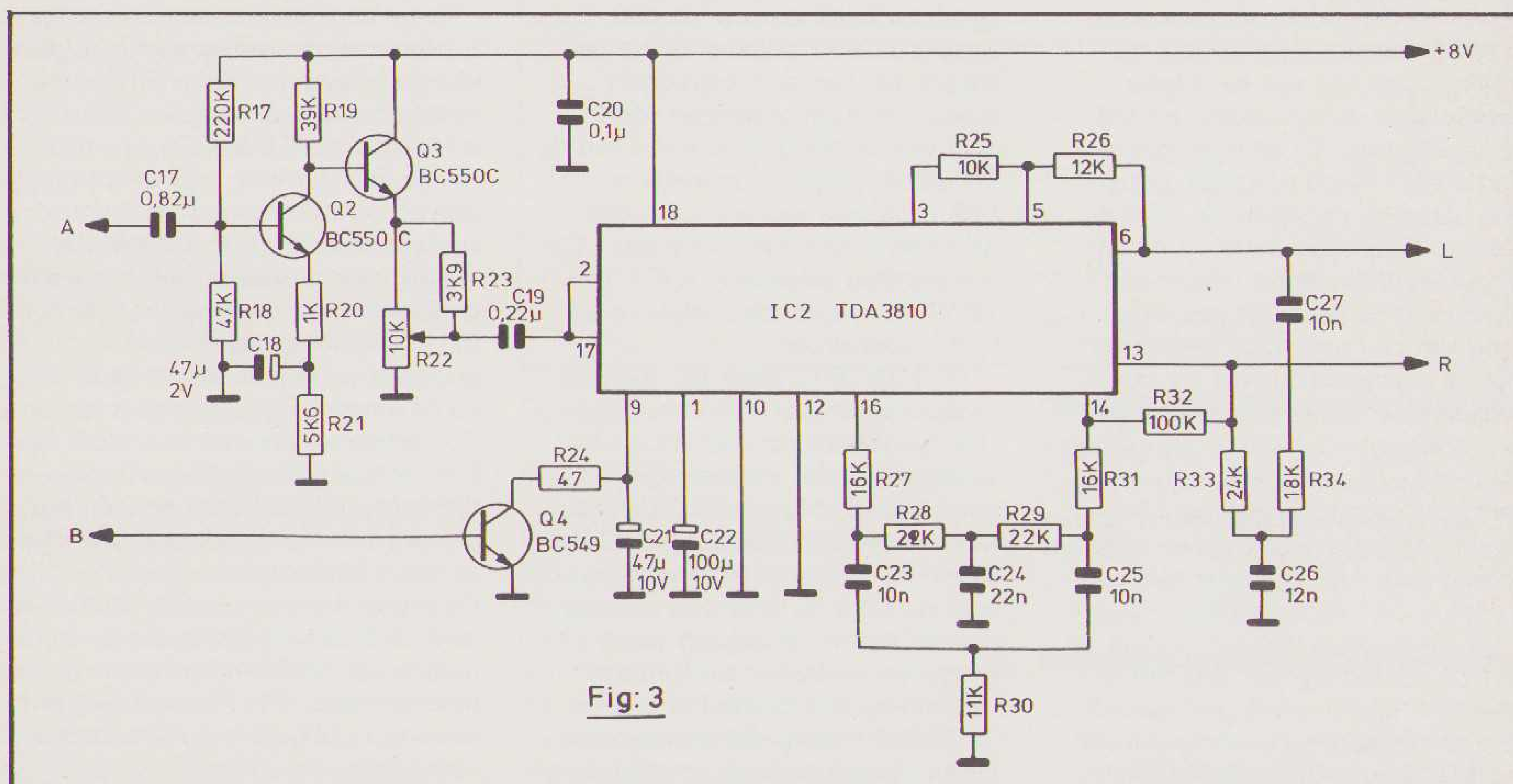
De zender, ***figuur 1,*** is opgebouwd rond een ultra lineaire VCO (**V**oltage **C**ontrolled **O**scillator - spanningsgestuurde oscillator) IC2 van het type LM 566. De frequentie van deze oscillator is bepaald door R5/C5, welke in dit geval vastgesteld is op ongeveer 100 kHz. Pen 5 van IC2 laat toe, om op lineaire wijze de frequentie van de oscillator te sturen. Pen 5 moet dus gepolariseerd worden op ongeveer 3/4 van de voedingsspanning van de schakeling, wat gedaan wordt met de weerstanden R3 en R4.

Het linker- en rechter signaal worden gehergroepeerd tot een monosignaal, door de weerstanden R1 en R2; de condensatoren C1 en C2 die-



Figuur 1 (onder). Het schema van de HiFi-zender. Deze is opgebouwd rond een ultra lineaire VCO, IC2, van het type LM 566.





nen tot correctie van de hoogste frequenties. De potentiometer van 10 kOhm laat een niveauregeling van de FM-modulatie toe. De uitgang van de oscillator, pen 3, geeft een blokvormig signaal die transistor Q1 stuurt, welke gemonteerd is als gemeenschappelijke zender. De lading op de collector is samengesteld uit de primaire van isolatietransformator T2, gekoppeld op 100 kHz door condensator C9. Teneinde een gunstige bandbreedte te verkrijgen, is in een weerstand, R9, voorzien om de Q-factor te dempen. Weerstand R8 begrenst de stroom in isolatie-transformator T2.

Figuur 2. *Schema van HiFi-ontvanger.*
Figuur 3. *Schema van de pseudo stereo decoder.*

De voeding van het geheel wordt opgebouwd rond een transformator van slechts 2 VA. Oscillator IC2 wordt gevoed door een gestabiliseerde spanning van 8 Volt, afkomstig van IC1. Een LED geeft aan wanneer het toestel in werking is. Gezien de geringe hoeveelheid onderdelen, welke we nodig hebben om tot de bouw van deze zender te komen, kan het geheel in een kleine behuizing worden ondergebracht.

De ontvanger

Figuren 2, 3, 4 en 5 vormen samen de **pseudo-stereo ontvanger**. De keuze voor deze pseudo-stereofonie is gekozen om de eenvoudige reden dat de klankbron niet steeds stereofonisch is omdat een volwaardige stereo-ontvangst heel wat complexer en duurder zal worden.
Bij de zenderbeschrijving hebben we reeds gezien dat het klanksignaal gebruikt is om een draaggolf van 100 kHz te moduleren. Om nu opnieuw een klanksignaal te krijgen, dient van een **FM-demodulator** gebruik te worden gemaakt. Het sig-

naal dat gesuperponeerd is op de netspanning, wordt door de isolatietransformator T1 opnieuw op 100 kHz gesteld door condensator C2. Voor een grotere bandbreedte is de Q-factor door R1 gedempt. Het signaal afgegeven door de secundaire van transformator T1, wordt aan de versterkertrap gelegd, die uit transistor Q1 bestaat. De basis ervan is gepolariseerd door de weerstanden R2 en R3 op een spanning van ongeveer 4,5 Volt, wat de amplitude van het uitgangssignaal op 6 Volt stelt, piek tot piek.

Het versterkte signaal wordt van de collector van Q1 genomen en naar de ingang van IC1 gestuurd. Deze IC1 is een PLL 'PHASE LOCKED LOOP' en is als een ultra lineaire FM-demodulator geschakeld. In vergrendelde toestand staat de uitgangsspanning van deze **fasecomparator** in verhouding tot het ingangssignaal. Als de ingangsspanning afwijkt stuurt de uitgangsspanning van de comparator de VCO-oscillator, waardoor deze op de uitgangsfrequentie wordt geschakeld. Hierdoor is de lineariteit van de uitgang van de comparator evenredig met de ingangsfrequentie en wordt bepaald door de functie spanning/-frequentie van de VCO. Door het feit dat de PLL 565 een zéér hoge lineariteit bezit, kan deze zich grendelen en een ingangssignaal op een bandbreedte van ±60% volgen met een lineariteit van typisch 0,5%.

Bij afwezigheid van een signaal zal de PLL-schakeling zich trachten te grendelen op de ontvangen ruis. Dit zal zich op de uitgang voordoen als overbodige en niet gewenste ruis. Om dit probleem te voorkomen, is een 'MUTING'-schakeling toegevoegd. Deze zal de laagfrequent-uitgang sperren bij het ontbreken van een signaal. In het hoofdstuk pseudostereoschakeling gaan we hier dieper op in. De frequentie van de VCO wordt vastgelegd door de componenten P1, R12 en C9.

Condensator C10 is bestemd om een mogelijke oscillatie in de stroombron te onderdrukken. Het gedemoduleerde laagfrequentsignaal is beschikbaar aan pen 7 en wordt gefilterd door C11, R13 en C15, om het grootste gedeelte van de draaggolf te elimineren. Vervolgens is een dubbel 'T'-filter toegepast, om de resterende ruis weg te werken. Met de regelbare weerstand is het mogelijk een zo breed mogelijke doorlaatband te bepalen, met een minimum aan ruis. Voor degenen, die zich uitsluitend tot een monosignaal willen beperken, is hier de plaats om een kleine laagfrequentversterker aan te sluiten, waarbij de volumeregelaar op punt 'A' wordt aangesloten.

De pseudo stereo schakeling

Of de klankbron van de HiFi-keten nu mono of stereo is en of deze zelfs in mono is uitgestuurd, het blijft steeds mogelijk om aan de ontvangstzijde een stereo-effect te verkrijgen. Dit pseudo-stereo-effect is een effect dat verkregen wordt door een défasing, afhankelijk van de frequentie. Zo is het mogelijk om zelfs uitgaande van een monosignaal, een stereo-effect te krijgen! De voorgestelde schakeling is IC2, een TDA3810, welke specifiek voor dit doel is ontworpen.

De TDA 3810 heeft een ingangsniveau van ongeveer 2 Volt nodig. Het PLL-signaal moeten we verder versterken. Deze versterking is opgebouwd rond transistoren Q2 en Q3. Met een regelbare weerstand, R22, stellen we het juiste ingangsniveau in voor de TDA 3810 en wel zodanig dat een maximale uitgang wordt verkregen en met een minimum aan vervorming. Pen 9 van IC2 is de 'MUTING' ingang. De transistor Q4 vervult deze functie als er geen signaal wordt ontvangen. Weerstand R24 beveiligt Q4 voor de ontlaadstroom van C21. De basis van transistor Q4 is bij het ontbreken van een signaal positief gepolariseerd door weerstand R5 uit figuur 2.

Als er een signaal van voldoende amplitude aanwezig is om een spanning van 1,5 Volt op te wekken aan de collector van Q1, piek tot piek, dan zal er een negatieve spanning worden geproduceerd door de schakeling D1, D2, C8 en R11. Deze wordt toegezonden aan de basis van Q4. De weerstandswaarden R5 en R11 zijn zodanig gekozen dat er overwegend een negatieve polarisatie aanwezig is. De waarden van de genoemde componenten uit figuur 3 zijn die welke voor dit IC opgegeven worden in een applicatienota van Philips. Vandaar de minder normale weerstandswaarden R27, R30, R31 en R33. Getracht is met standaardweerstanden deze opgegeven waarden het dichtst te benaderen, maar de resultaten waren toch niet zo bevredigend. Vandaar dat men in de onderdelenlijst een samenstelling zult vinden om de opgegeven waarden zoveel mogelijk te realiseren.

De laagfrequent-versterker

Deze laagfrequent versterkingstrap is eveneens een geïntegreerde schakeling die twee identieke versterkers bevat voor stereoweergave. Deze schakeling, de TDA 4925, levert ongeveer 2 × 3 Watt, bij een spanning van 12 Volt. Zoals men uit ***figuur 4*** kan afleiden, vergt de TDA 4925 IC slechts weinig externe of bijkomende onderdelen. De uitgangstransistoren zijn bovendien beschermd tegen thermische overbelasting en kortsluitingen. Zowel condensator C30 als de andere componenten C34/R35 en C37/R36 moeten zo dicht mogelijk bij het IC worden opgesteld om elke oscillatiemogelijkheid te onderdrukken en te voorkomen. De luidsprekerimpedantie mag tussen de 4 en 8 Ohm liggen met een vermogen van elk 5 Watt. Een stereopotentiometer, P1/P2, stelt het gewenste uitgangsniveau in van beide versterkers.

De voeding

De voeding van deze ontvanger, ***figuur 5***, is al even eenvoudig als die van de zender, behalve dan dat deze een aanzienlijk groter vermogen voor de beide eindversterkers moet kunnen leveren. Deze versterkers zijn gevoed nà de gelijkrichting en filtering (B1/C38) daar waar een spanningsregelaar van 8 Volt beschikbaar is voor de voeding van zowel ontvanger als pseudo-stereo schakeling.

In gebruikname en afstelling

Alvorens de schakelingen onder spanning te zetten, is het raadzaam de bedradingen na te lopen, de polariteit van de diodes en de condensatoren, enz. Indien alles in orde is, kan naar de volgende stap worden overgegaan.

Schakel de zender in. Als alles in orde is gaat de LED oplichten. Zet de regelbare weerstand P1 in de middenstand en verbindt de opname-uitgang van uw HiFi-installatie door middel van de DIN-steker J1, aan de zender. Wanneer men over een oscilloscoop beschikt, kan de secundaire zijde van transformator T2 worden nagegaan. **Het is absoluut noodzakelijk dat de aarde van uw oscilloscoop NIET met aarde verbonden is.** De draaggolf hoeft niet bijgesteld te worden daar deze vast is ingesteld. Als men niet over een oscilloscoop beschikt kan men de kern van de isolatietransformator T2 in het midden van zijn bereik plaatsen. Zijn deze zaken afgeregeld, dan kunnen we naar de ontvanger gaan.

Zet de zender in werking met een goed laagfrequentsignaal (bijvoorbeeld klassieke muziek). Verbind de sonde van de oscilloscoop aan de middenaftakking van de secundaire van de isolatietransformator T1 (met aarde van sonde aan 0 Volt-lijn) en stel de kern bij voor maximale signaalontvangst. Stel vervolgens de regelbare weerstand R15 bij op maximum waarde (loper naar aarde) en de volumepotentiometer P2 in de middenstand. Regel nu de potentiometer P1 op het gehoor af (op een minimum aan vervorming). Ga eveneens bij de zender na of het laagfrequentsignaal niet te hoog ligt, want ook dit zal vervorming veroorzaken. Het niveau kan met behulp van P1 bijgesteld worden (bijv. voor chinch aansluiting). Indien u over een frequentiemeter beschikt, zal het volgende eenvoudiger zijn.

— Meet de frequentie van de zender, zonder modulatie, aan de klemmen 3 of 4 van LM 566 en noteer deze. Ontkoppel vervolgens de ontvanger.

— Stel de oscillatiefrequentie van NE 565 door middel van P1 zodat deze identiek wordt met de zender.

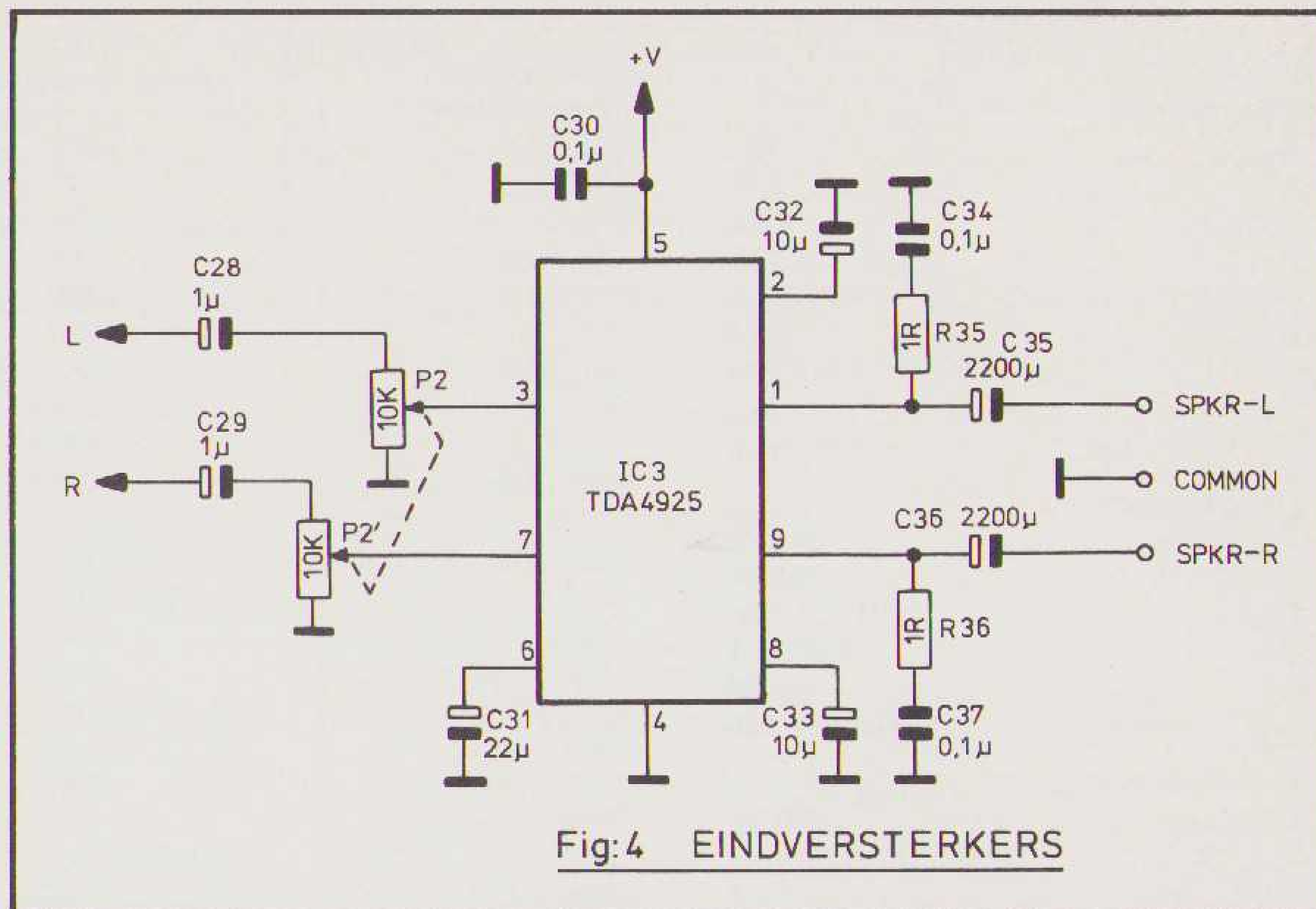


Fig:4 EINDVERSTERKERS

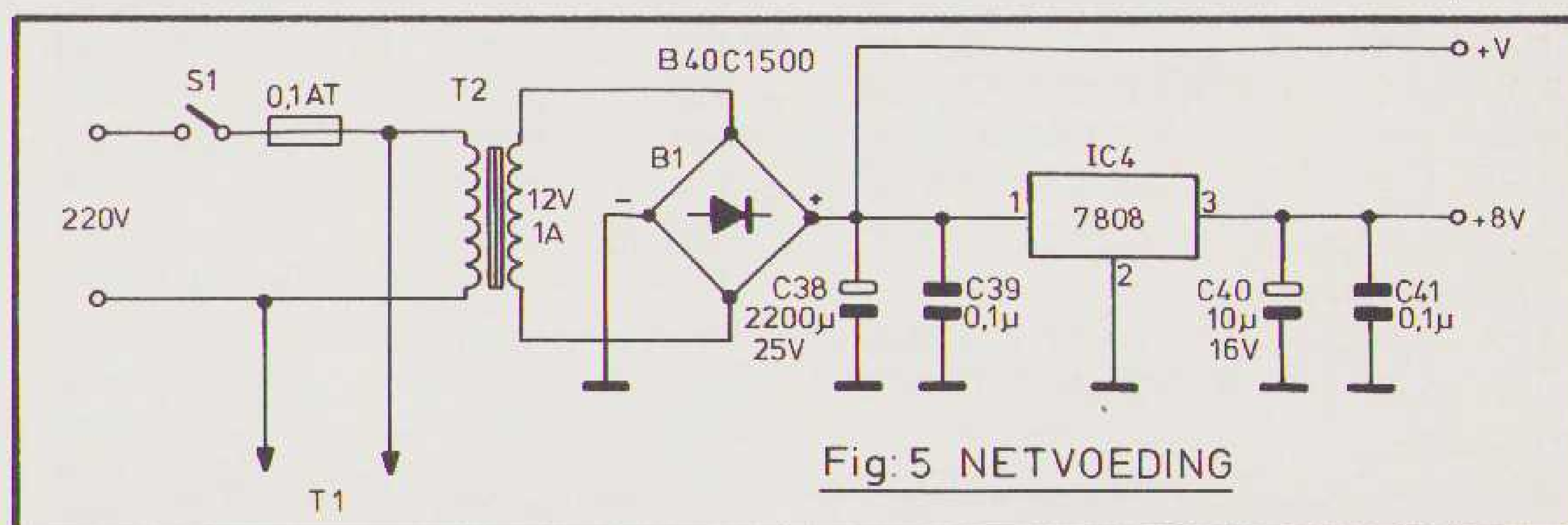


Fig: 5 NETVOEDING

De klemmen 4 en 5 kunnen voor deze meting worden gebruikt. Daar de PLL-NE 565 over een relatief brede ontvangstbereik beschikt (LOCK-RANGE), is het noodzakelijk de zender buiten werking te stellen. Hierdoor zal de ontvanger, of beter nog, de PLL zich niet locken (vergrendelen) op de frequentie van de zender. Als de vrije oscillatiefrequentie van de PLL in de middenstand van het ontvangstbereik geplaatst is, kan dit vervorming veroorzaken.

Na deze afregelingen kan men overgaan tot het testen van de goede werking van de 'MUTING' door de zender in- en uit te schakelen. Deze schakeling zorgt bij het inschakelen van de ontvanger ook voor de 'ANTI-PLOP' in de luidsprekers, wanneer de zender reeds was ingeschakeld. Weerstand R15 zorgt dat de ruis wordt onderdrukt door de doorlaatband, welke ongeveer 16 kHz bedraagt, te onderdrukken. ■

Opmerking: Voor de draaggolf is 100 kHz gekozen om het mogelijk te maken gelijktijdig een **afstandsbediening** op het net te gebruiken. Deze zal wellicht ook nog eens gepubliceerd worden.

Referenties.

— Signetics Analogue circuits, part 8.
— TDA 3810 Development sample data.
— Siemens schaltbeispiele 1983.

ONDERDELENLIJST ZENDER

Weerstanden.

R1, R2	10K
R3	22K
R4	150K
R5	18K
R6	680 Ohm
R7	5K6
R8	330 Ohm
R9	3K9
P1	10K, trim

Halfgeleiders.

D1	1N4148
D2-D3	1N4001
D4	LED O 3 mm
Q1	2N2222A
IC1	78L08
IC2	LM 566/NE 566

Condensatoren.

C1, C2	680 pF
C3	2,2 μF, 16 V, tantaal
C4	1 nF
C5	150 pF, keramisch
C6	2,2 nF
C7	10 μF, 16 V, tantaal
C8	1000 μF, 25 V
C9	3,9 nF
C10	0,1 μF, 400 V

Transformatoren.

T1	2× 12 V, 0,05 A
T2	YANS 60027 (TOKO)

Diversen.

J1	DIN stereo steker
S1	schakelaar 1 A, 250 V

zekering 0,1 A + houder.

ONDERDELENLIJST ONTVANGER

Weerstanden.

R1, R12	2K2
R2	1K2
R3	820R
R4, R20	1K
R5, R17	220K
R6	560R
R7, R23	3K9
R8	390R
R9, R10	680R
R11, R18	47K
R13	15K
R14, R16	33K
R15	4K7, trim
R19	39K
R21	5K6
R22, P1	10K, trim
R24	47R
R25	10K
R26	12K
R27	16K (15 + 1K)
R28, R29	22K
R30	11K (2 × 22K, parallel)
R31	16K (15 + 1K)
R32	100K
R33	24K (12 + 12K)
R34	18K
R35, R36	1R
P2	2 × 10K, log. stereo

Condensatoren.

C1	0,1 μF, 400 V
C2	3,9 nF
C3	2,2 μF, 16 V
C4, C23, C25, C27	10 nF
C5	0,15 μF
C6, C11	2,2 nF
C7, C12, C20, C30, C34, C37, C39, C41	0,1 μF
C8	68 nF
C9	390 pF, keramisch
C10	1 nF
C13, C14	47 nF
C15	220 pF, keramisch
C16	1,5 nF
C17	0,82 nF
C18	47 μF, tantaal
C19	0,22 μF
C21	47 μF, 10 V
C22	100 μF, 10 V
C24	22nF
C26	12nF
C28, C29	1 μF, 35 V, tantaal
C31	22 μF, 25 V
C32, C33	10 μF, 25 V
C35, C36	1000...2000 μF, 16 V
C38	2200 μF, 25 V
C40	10 μF, 16 V, tantaal

Halfgeleiders.

D1, D2	1N4148
Q1, Q4	BC 549C
B1	B40C1500
Q2, Q3	BC 550C
IC1	NE565/LM565
IC2	TDA 3810
IC3	TDA 4925
IC4	7808

Transformatoren.

T1	YANS 60033 (TOKO)
T2	222 V, 12 V, 1 A

Diversen.

S1	schakelaar 1 A, 250 V

Zekering 0,1 A + houder

EEN HANDICAP BETEKENT: EXTRA AFGEKEURD!

NANTON PRESS DOET OOK wat **écht** nodig is

Voor het ***beste, uitgewerkte project*** t.b.v. gehandicapten, stelt Nanton Press een **BONU$ van *f* 2000,—** beschikbaar.
Als u hiervoor in aanmerking wilt komen dient u een uitgewerkt project t.b.v. van gehandicapten, voor **1 juni a.s.** in te sturen. Voorwaarden zijn: een goede projectbeschrijving, een onderdelenlijst van de gebruikte, **gangbare** onderdelen, goede Z/W-tekeningen en eventueel goede foto's. Wij lenen indien nodig het prototype om er foto's van te maken. Wij — en velen met ons — verwachten uw bijdragen. Met de huidige stand van de techniek **moeten** ook de gehandicapte medemensen geholpen kunnen worden. Succes!

ONDERDELENSERVICE

De hier vermelde prijzen zijn incl. 19% BTW.
Toezending geschiedt uitsluitend na ontvangst van een niet ingevulde, doch **wel** ondertekende bank/girobetaalkaarten of Eurocheques of na vooruitbetaling. Toezending onder rembours is NIET meer mogelijk.
Voor verzend- en administratiekosten wordt *f* 6,50 in rekening gebracht.

ELECTR. SOLDEERSTATION LS-7000. (Uitgave nr. 1, 1983.)
Complete bouwset met digitale temperatuur aanwijzing incl. prints.
Bestelnr. 042BKL .... **Prijs *f* 275,– incl. BTW.**
Compleet gemonteerd. **Bestelnr. 042F** .... **Prijs *f* 377,50 incl. BTW.**

ELECTRONISCHE THERMOMETER T-100. (Uitgave nr. 4, 1983.)
Bouwset met 3½ delige LCD-display, zonder print.
Bestelnr. 029B .... **Prijs *f* 102,75 incl. BTW.**
Printplaatje. **Bestelnr. 029P** .... **Prijs *f* 13,50**
Behuizing. **Bestelnr. 029G** .... **Prijs *f* 74,50 incl. BTW**
Compleet, bedrijfsklaar. **Bestelnr. 029F** .... **Prijs *f* 186,50**

DIGITALE MULTIMETER MM-31. (Uitgave nr. 5, 1983.)
Bouwset zonder prints en kast, afm. 155 × 65 × 163 mm.
Bestelnr. 031B .... **Prijs *f* 186,– incl. BTW.**
Printplaatjes, 2 stuks. **Bestelnr. 031P** .... **Prijs *f* 45,25 incl. BTW.**
Kast met frontplaat. **Bestelnr. 031G** .... **Prijs *f* 58,75 incl. BTW.**
Compleet, bedrijfsklaar. **Bestelnr. 031F** .... **Prijs *f* 405,– incl. BTW.**

DIGITALE CAPACITEITSMETER DCM 7000. (Uitgave nr. 6, 1983.)
Bouwset zonder printen. **Bestelnr. 001B** .... **Prijs *f* 172,50 incl. BTW.**
Bouwset met printen. **Bestelnr. 001M** .... **Prijs *f* 219,50 incl. BTW.**
Behuizing met frontplaat. **Bestelnr. 001G** .... **Prijs *f* 40,50 incl. BTW.**
Compleet, bedrijfsklaar. **Bestelnr. 001T** .... **Prijs *f* 390,– incl. BTW.**

1 GHz UNIVERSEEL FREQ.TELLER FZ 7000. (Uitgave nr. 7, 1983.)
Compleet gemonteerd en afgeregeld, in behuizing:
In 50 MHz-uitvoering. **Bestelnr. 032F/50** .... **Prijs *f* 672,50**
In 1 GHz uitvoering. **Bestelnr. 032F/1G** .... **Prijs *f* 810,–**

FZ 7000 bouwset in 50 MHz uitvoering.
bestaande uit de onderdelenset, prints en afscherming voor de voorversterker, alsmede de voeding voor de voorversterker, echter zonder kast. **Bestelnr. 032B** + ... **Prijs *f* 408,25**
Kast compleet. **Bestelnr. 032G** .... **Prijs *f* 54,–**

Uitbreiding naar 1 GHz (50 MHz - 1 GHz).
Bouwset met afscherming. **Bestelnr. 035B** + ... **Prijs *f* 108,50**
Adaptor voor bananensteker op BNC. **Bestelnr. 035A** .... **Prijs *f* 24,–**
Meetkabel met meetkop 1:1 (1 MM/47 pF) en BNC stekers.
Bestelnr. 035MK .... **Prijs *f* 51,50**

WISSELSPANNINGSVOEDING WSN 7000. (Uitgave nr.8, 1983.)
Complete bouwkit met printjes. **Bestelnr. 086BKL** .... **Prijs *f* 248,50**

1 MHz FREQUENTIEMETER/FUNCTIEGENERATOR FG 7000.
(Uitgave nr. 9 en nr. 10, 1983.)
Complete **bouwset**, incl. de prints. **Bestelnr. 014/015 BKL** .... **Prijs *f* 450,–**
Compleet gemonteerd. **Bestelnr. 014/015 F** .... **Prijs *f* 663,25**

VERVORMINGSFACTORMETER KMG 7000. (Uitgave nr.7 1984)
Complete bouwset incl. prints. **Bestelnr. 173BKL** .... **Prijs *f* 286,50**
Compleet gemonteerd. **Bestelnr. 173F** .... **Prijs *f* 515,75**

TELEFOON LUISTERVINK. (Uitgave nr.7 1984.)
Bouwset bestaande uit onderdelenset **(179B)**, een print **(31179)** en een frontplaat **(179FD)** .... **Prijs *f* 76,75**
Compleet gemonteerd. **Bestelnr. 179F** .... **Prijs *f* 133,–**

DIGITALE BAROMETER. (Uitgave nr.8, sept. 1984.)
Bouwset bestaande uit set onderdelen **(172B)**, een print **(31172)** en een frontplaat **(bestelnr. 172FD)** .... **Prijs *f* 200,–**
Compleet gemonteerd. **Bestelnr. 172F** .... **Prijs *f* 328,75**

DIGITALE KWARTSKLOK. (Uitgave nr.8, sept. 1984.)
Bouwset bestaande uit set onderdelen **(170B)**, kwartsoven met kristal **(171B)**, 2 printen **(31170 en 31171)** en een frontplaat **(170FD)** .... **Prijs *f* 221,–**
Compleet gemonteerd, met kwartsoven .... **Prijs *f* 354,50**

SN7490 chips. (Uitgave nr.8, sept. 1984.)
Per 10 stuks .... **Prijs *f* 15,–**

MINIATUUR FM-SUPERHET-ONTV. (Uitgave nr.9, okt. 1984.)
Complete bouwset, onderdelen **(152B)**, print **(29152)** en kastje onbewerkt **(10.6)** .... **Prijs *f* 98,–**

DIMLICHTVERTRAGING. (Uitgave nr.9, okt. 1984.)
Complete bouwset, onderdelen **(151B)**, print **(29151)** en kastje onbewerkt **(10.12)** .... **Prijs *f* 35,–**

VARIOSTEKER 5 V - 15 V. (Uitgave nr.9, okt. 1984.)
Complete bouwset, onderdelen **(169B)**, print **(31169)** en kastje onbewerkt **(10.18)** .... **Prijs *f* 77,50**

ELECTRONISCH SOLDEERSTATION (MICRO-LINE. (Uitgave nr.10, nov. 1984.))
Bouwdoos zonder print **(165B)** .... **Prijs *f* 135,–**
Print **(30165)** .... **Prijs *f* 9,20**
Display-uitbreiding, zonder print **(166B)** .... **Prijs *f* 54,–**
Display print **(30166)** .... **Prijs *f* 8,–**
Frontplaat (kleur opgeven) helder **(165FH)**, donker **(165FD)** .... **Prijs *f* 13,50**
Compleet gebouwd **(166F)** .... **Prijs *f* 334,80**

BIO-RITMEKLOK. (Uitgave nr.10 nov. 1984.)
Bouwdoos zonder print **(186B)** .... **Prijs *f* 120,–**
Basisprint **(32186)** .... **Prijs *f* 11,30.** Displayprint **(32187)** .... **Prijs *f* 9,40**
Bovenste print **(32188)** .... **Prijs *f* 10,–**
Frontplaat (kleur opgeven) helder **(186FH)**, donker **(186FD)** .... **Prijs *f* 13,50**

DIGITALE THERMOMETER (MICRO-LINE. (Uitgave nr.10, nov. 1984.))
Bouwdoos zonder print **(164B)** en sensor **(164B)** .... **Prijs *f* 65,50**
Omschakelautomaat **(169UA)** .... **Prijs *f* 13,25**
Sensor met snoer (SAC 1000) .... **Prijs *f* 12,–.** Print **(30164)** .... **Prijs *f* 10,55**
Frontplaat (kleur opgeven) helder **(164FH)**, donkerd **(164FD)** .... **Prijs *f* 13,50**
Compleet gebouwd **(164F)** .... ***f* 233,55**

MICRO-LINE BEHUIZING.
Donker **(83GD)**, helder **(83GH)** .... **Prijs *f* 20,20**

SPULLENBEWAKER. (Uitgave nr.10, nov. 1984.)
Bouwdoos zonder print **(197B)** .... **Prijs *f* 38,50**
Print **(33197)** .... **Prijs *f* 6,15.** Behuizing **(10.21)** .... **Prijs *f* 11,50**

EES 7000 DESOLDEERSTATION MET VACUUMPOMP EN DIGITALE AFLEZING. (Uitgave nr.11, dec. 1984.)
Bouwdoos incl. desoldeerbout en pomp **(163B)** .... **Prijs *f* 324,–**
Print **(30163)** .... **Prijs *f* 24,10**
Digitale uitbreidingsset **(163A)** .... **Prijs *f* 49,50**
Behuizing **(163G)** .... **Prijs *f* 54,–**
Complete bouwdoos zonder print **(163BK)** .... **Prijs *f* 427,20**
Complete bouwdoos met print **(163BKL)** .... **Prijs *f* 451,20**
Compleet gebouwd **(163F)** .... **Prijs *f* 807,30**
Losse onderdelen (al in bouwdoos opgenomen):
desoldeerbout **(ELK50)** .... **Prijs *f* 133,–**
Vacuumpomp **(EVP50)** .... **Prijs *f* 134,75**
Vervangingsonderdelen (soldeerstiften):
universeel - zuigmond 1,2 mm Ø **(163SU)**, fijn - zuigmond 1,0 mm Ø **(163SF)**, micro - zuigmond 0,8 mm Ø **(163SM)**, groot - zuigmond 1,5 mm Ø **(163SS)**.
Prijs voor de vervangingsonderdelen .... ***f* 13,25**

MT 2000 COMPACT MOTORTESTER. (Uitgave nr.11, dec. 1984.)
Bouwdoos zonder print **(192B)** .... **Prijs *f* 106,–**
Print **(32192)** .... **Prijs *f* 15,40**
Behuizing, onbewerkt **(10.5)** .... **Prijs *f* 17,50**
Compleet gebouwd **(192F)** .... **Prijs *f* 216,–**

COMPACTE VERMOGENSMETER. (Uitgave nr.11, dec. 1984.)
Bouwdoos zonder print **(182B)** .... **Prijs *f* 133,40**
Basisprint **(32182)** .... **Prijs *f* 10,60.** Displayprint **(32183)** .... **Prijs *f* 6,60**
Behuizing, compleet bewerkt **(182G)** .... **Prijs *f* 17,50**
Compleet gebouwd **(182F)** .... **Prijs *f* 267,30**

TWEEMAAL EEN KLOKJE. (Uitgave nr.11, dec. 1984.)
Digitale klok met ronde LED-wijzerplaat.
Bouwdoos zonder print **(157B)** .... **Prijs *f* 95,–**
Displayprint **(29157)** .... **Prijs *f* 27,–**
Aanstuurprint **(29158)** .... **Prijs *f* 13,50**
Frontplaat, mat zwart met steunen **(157G)** .... **Prijs *f* 33,50**
Stekkervoeding 12V/0,3A **(157ST)** .... **Prijs *f* 20,–**
Compleet gebouwd **(157F)** .... **Prijs *f* 252,–**
Naast de frontplaat is geen verdere behuizing meer nodig.
Digitale klok met groot 7-segment display.
Bouwdoos zonder print en kwartstijdbasis **(154B)** .... **Prijs *f* 200,50**
Print **(29154)** .... **Prijs *f* 33,50.** Kwartstijdbasis **(154Q)** .... **Prijs *f* 23,–**
Behuizing **(7000GP)** .... **Prijs *f* 31,–**
Compleet gebouwd met kwartstijdbasis **(154F)** .... **Prijs *f* 402,30**

DIG. LUCHTVOCHTIGHEIDSMTR. (Uitgave nr.1 jan. 1985.)
Basisprint **(33203)** .... **Prijs *f* 12,10.** Displayprint **(33204)** .... **Prijs *f* 10,60**
Bouwdoos, zonder printen + kast **(203B)** .... **Prijs *f* 133,10**
Frontplaat, donker **(203FD)**, licht **(203FH)** .... **Prijs *f* 13,50**

VORSTMELDER. (Uitgave nr.1 jan. 1985.)
Bouwdoos, zonder printen **(220B)** .... **Prijs *f* 26,75**
Print **(35220)** .... ***f* 10,75**
Passende kast, onbewerkt **(10.2)** .... **Prijs *f* 13,10**

FK 7000 SUPER FREQUENTIECALIBRATOR. (Uitgave nr.1 jan. 1985.)
Basisprint **(35212)** .... **Prijs *f* 31,65.** Displayprint **(35213)** .... **Prijs *f* 25,70**
Bouwdoos, zonder printen **(212BK)**. **Prijs *f* 409,10.** Met printen **(212BKL)**. **Prijs *f* 466,50**
Compleet gemonteerd **(212F)** .... ***f* 700,–**

DIGITALE VOLTMETER. (Uitgave nr.2 feb. 1985.)
Bouwdoos zonder printen **(233B)** .... ***f* 61,50**
Basisprint **(36233)** .... ***f* 5,90.** Displayprint **(36234)** .... ***f* 3,10**
Behuizing **(231G)** .... ***f* 25,50**
Compleet gebouwd **(233F)** .... ***f* 264,50**

EENVOUDIGE REACTIETESTER. (Uitgave nr.3 feb. 1985.)
Bouwdoos **(229B)** .... ***f* 80,–**
Print **(36229)** .... ***f* 15,50**
Behuizing **(10.5)** .... ***f* 17,50**

GAS-, ROOK- EN HITTE-ALARM. (Uitgave nr.2 feb. 1985.)
Bouwdoos zonder print en behuizing **(168B)** .... ***f* 62,40**
Print **(30168)** .... ***f* 10,40**
Frontplaat helder **(168FH)**, donker **(168FD)** .... ***f* 13,50**

LCD display 3½ digit, cijferhoogte ca. 1 cm. **(LCD-01)** .... **Prijs *f* 15,–**

Prestel Teletekst-decoder, bouwdoos **(TXT-01)** - *de laatst* - (kostte *f* 1050,–).
NU voor een prijs van .... **slechts *f* 200,–**

DNT 7000 DUBBELE NETVOEDING. (Uitgave nr.3 mrt. 1985.)
Basisbouwdoos zonder print **(227B)** .... **Prijs *f* 92,45**
Print **(36277)** .... **Prijs *f* 25,20**
Trafo **(07.1)** .... **Prijs *f* 56,50**
Bouwdoos digitale uitbreiding **(227A)** .... **Prijs *f* 53,75**
Behuizing **(227G)** .... **Prijs *f* 54,–**
Complete bouwdoos zonder print **(227BK)** .... **Prijs *f* 310,25**
Complete bouwdoos met print **(227BKL)** .... **Prijs *f* 335,50**

OPMERKING: DE DIGITALE CO-METER AT 7000 IS NIET MEER LEVERBAAR!

CMOS-technologie dringt steeds meer door

Geïntegreerde schakelingen

Gedurende de laatste dertig jaar is het basiselement van de electronica reeds meermalen veranderd. Na de uitvinding van de transistor werd in snel tempo de radiobuis als basiselement verdrongen. De transistor betekende vooral een enorme verkleining van het benodigde volume, een drastische verlaging van het energiegebruik en een vergroting van de levensduur. Buizen hebben nog alleen daar standgehouden waar fysische begrenzingen het moeilijk maken om de functie met een transistor uit te voeren. Bijvoorbeeld wanneer er zeer hoge vermogens nodig zijn. Het eigenlijke electrische element van de transistor wordt gevormd door drie aan elkaar gegroeide lagen van onderling slechts weinig verschillend halfgeleidend materiaal. De contactdraden zijn bevestigd aan deze drie lagen. Door de spanning tussen de middelste en één der buitenste lagen te variëren kan men de stroom door de drie lagen beïnvloeden.

De overgang naar geïntegreerde schakelingen is veel minder revolutionair dan de overgang van buizen naar transistoren. Geïntegreerde schakelingen zijn tot stand gekomen als resultaat van onderzoekingen naar betere verbindingsmethoden. Aangezien de verbindingen tussen de componenten in de regel minder betrouwbaar zijn dan de onderdelen zelf, wordt de betrouwbaarheid van een apparaat in hoge mate bepaald door het aantal verbindingen. Voor militaire en ruimtevaarttoepassingen, zocht men naar meer geavanceerde technieken waarbij deze verbindingen worden vermeden. Resultaat was een voorstel om het actieve component, de transistor, met de benodigde passieve componenten samen te bouwen in een halfgeleiderkristal.

Aan de uitvinding van de geïntegreerde schakeling was de realisatie van de transistor in een vlakke plaat reeds vooraf gegaan. Hierbij worden de drie lagen van de transistor in de vorm van een serie concentrische schalen in de plaat aangebracht, zodat het mogelijk is om met alle drie lagen op eenvoudige wijze contact te maken. Men kan de transistoren onderling verbinden door metaalsporen op de vlakke plaat aan te brengen. De eerste geïntegreerde schakeling die Philips in 1964 op industriële schaal maakte was bestemd voor een hoorapparaat en bestond uit vijf componenten, drie transistoren en twee weerstanden. De afmetingen van het kristal waren 0,6 mm² en de componentendichtheid bedroeg 8 per mm².

Materiaal

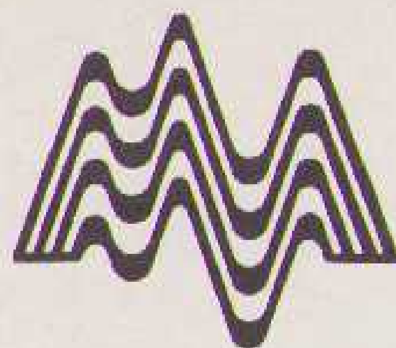
De verschillende soorten halfgeleidend materiaal worden gemaakt van hetzelfde uitgangsmateriaal door geringe hoeveelheden andersoortige atomen in het materiaal te brengen. Dit inbrengen gebeurt vaak door ze in de vlakke plaat te schieten. Door middel van maskers worden de plaatsen die niet gedoteerd behoeven te worden tegen straling beschermd. De schietsnelheid bepaalt de indringdiepte, terwijl door beheersing van de deeltjesstroom nauwkeurig kan worden gedoteerd. Een schalenconstructie zou bijvoorbeeld kunnen worden gerealiseerd door achtereenvolgens een aantal keren het materiaal te beschieten. Bij iedere volgende stap wordt met minder diep doordringende deeltjes door een kleiner gaatje geschoten. De genoemde vlakke plaat is tegenwoordig een dunne schijf met een diameter van tien centimeter. Hierop kunnen vele identieke schakelingen worden aangebracht; schakelingen die per stuk, afhankelijk van de complexiteit van de schakeling, een oppervlakte van enige mm² tot enige tientallen mm² kunnen beslaan.

Productieproces

Het totale productieproces omvat de volgende stappen:

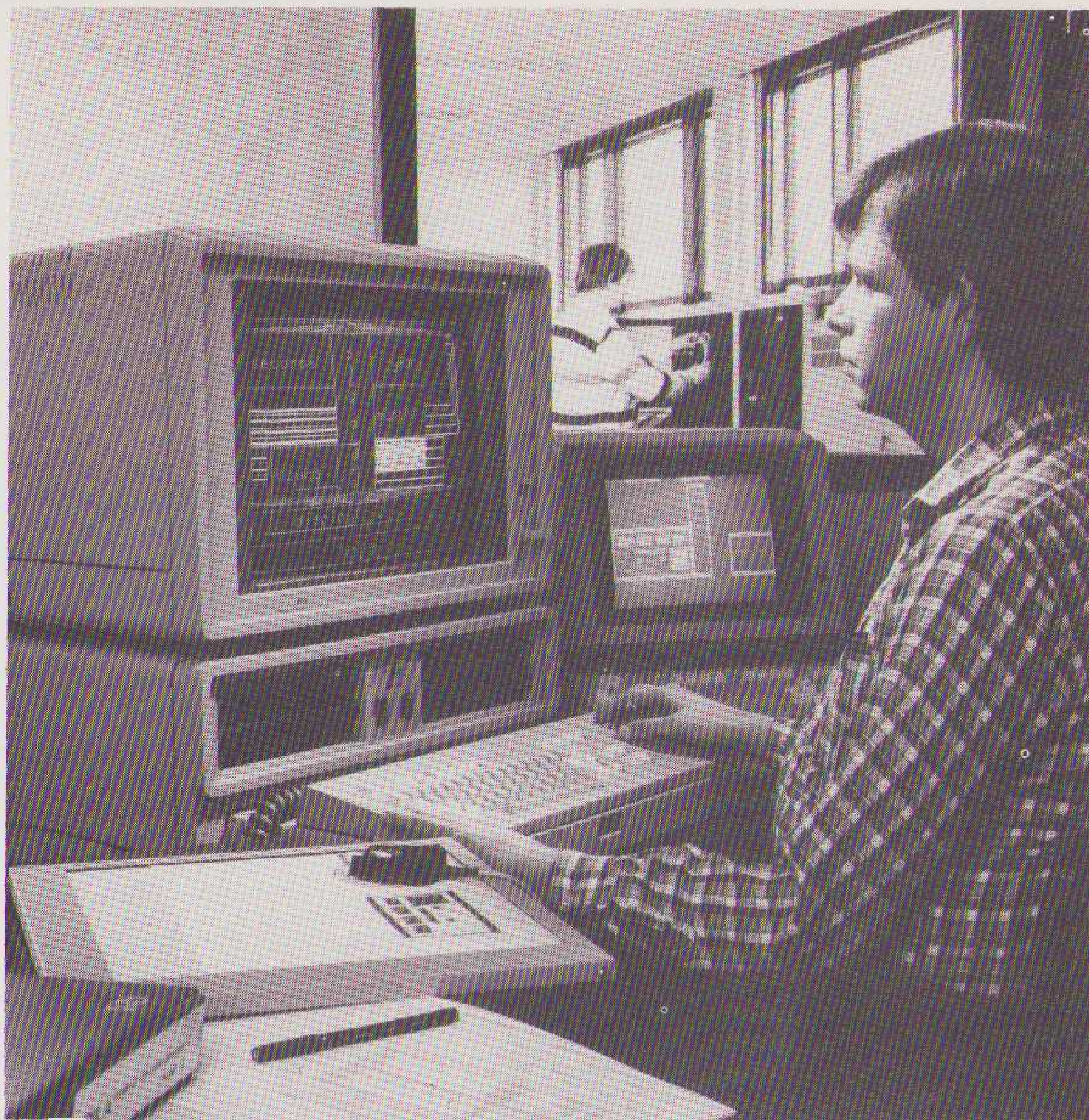
1. Ontwerpen van de electrische schakeling.
2. Het ontwerpen van de schakeling in geïntegreerde vorm. Voor contrôledoeleinden wordt een sterk vergrote tekening geproduceerd.
3. Productie van de maskers.
4. Voorbewerking siliciumschijven.
5. De siliciumschijven ondergaan vele fysisch-chemische behandelingen, waarbij zowel met als zonder maskers wordt gewerkt.
6. De schakelingen worden voorlopig getest, niet functionerende schakelingen worden gemerkt.
7. De schijf wordt met de glassnijder bewerkt en gebroken in individuele schakelingen (de 'chips').
8. Iedere schakeling wordt in een huisje gemonteerd en getest.

De eerste digitale schakeling werd in 1961 in deze vorm geproduceerd.



Vooral de nog jonge computerindustrie had veel interesse in deze nieuwe componenten. Dit komt omdat een computer is opgebouwd uit dezelfde zeer grote hoeveelheid schakelingen. De geïntegreerde schakelingenindustrie slaagde er geleidelijk in steeds complexere schakelingen op deze wijze te realiseren. In 1964 waren dit schakelingen die bestonden uit slechts 10 tot 20 componenten.

In 1970 slaagde men er in om schakelingen van duizend componenten te realiseren. Dankzij verbeteringen in de productietechnieken enerzijds en ontwerptechnieken anderzijds en mede door de geweldige groei van het totale volume, heeft deze ontwikkeling zich doorgezet. Vandaag kunnen producten met meer dan honderd duizend componenten op één chip worden geproduceerd. Op betrekkelijk arbitraire wijze heeft men namen gegeven aan categorieën schakelingen van bepaalde complexiteit:
— minder dan 100 componenten,
SSI (**S**mall **S**cale **I**ntegration)
— 100 tot 1000 componenten,
MSI (**M**edium **S**cale **I**ntegration)
— 1000 tot 50.000 componenten,
LSI (**L**arge **S**cale **I**ntegration)
— meer dan 50.000 componenten,
VLSI (**V**ery **L**arge **S**cale **I**ntegration).
In vergelijking met de chip voor het hoorapparaat uit 1964 werd in 1984 een 16-bits microprocessor gemaakt. Het kristal heeft een oppervlakte van ruim 44 mm² en bevat bijna 70.000 transistoren, zodat de componentendichtheid ruim 1500 transistoren per mm² bedraagt.



Boven: *de beslissende stap van idee naar geïntegreerde schakeling, chip wordt het efficiënt ontwerpen van zeer gecompliceerde geïntegreerde schakelingen. Op deze foto zien we een ontwerper aan het werk met geavanceerde CAD-gereedschap. Hiermee is hij in staat complexe systemen in een aantal hanteerbare delen op te splitsen.*
(Foto Philips Natuurkundig Laboratorium.)

Technologie

Aanvankelijk werden alle geïntegreerde schakelingen uitgevoerd in bipolaire technologie. De schakelingen kunnen worden onderscheiden in analoge en digitale schakelingen. In analoge schakelingen worden de transistoren als versterker gebruikt en in digitale schakelingen louter als schakelaar. De uitvinding van de MOS-technologie voegde een interessante variatie toe aan het basispakket van technologieën. MOS-transistoren functioneren goed als schakelaar. Ze zijn wel wat langzamer dan bipolaire schakelaars, maar daarentegen eenvoudiger van constructie, klein in oppervlak en gebruiken minder energie. In veel toepassingen wordt aan de snelheid waarmee een signaal wordt bewerkt geen hoge eisen gesteld en hiervoor kunnen uiteraard uitstekend goedkope MOS-schakelingen worden gebruikt. Binnen de technologie-hoofdgroepen zijn variaties gecreëerd om componenten te kunnen maken die bestemd zijn voor verschillende toepassingsgebieden. Op het gebied van digitale standaardcomponenten heeft dat geleid tot het ontstaan van componentenfamilies. Deze families verschillen enerzijds door de gebruikte schakeltechniek en anderzijds door het proces waarin de schakelingen worden gemaakt. Deze digitale schakelingen onderscheiden zich naar snelheid, energiegebruik, prijs en dichtheid.

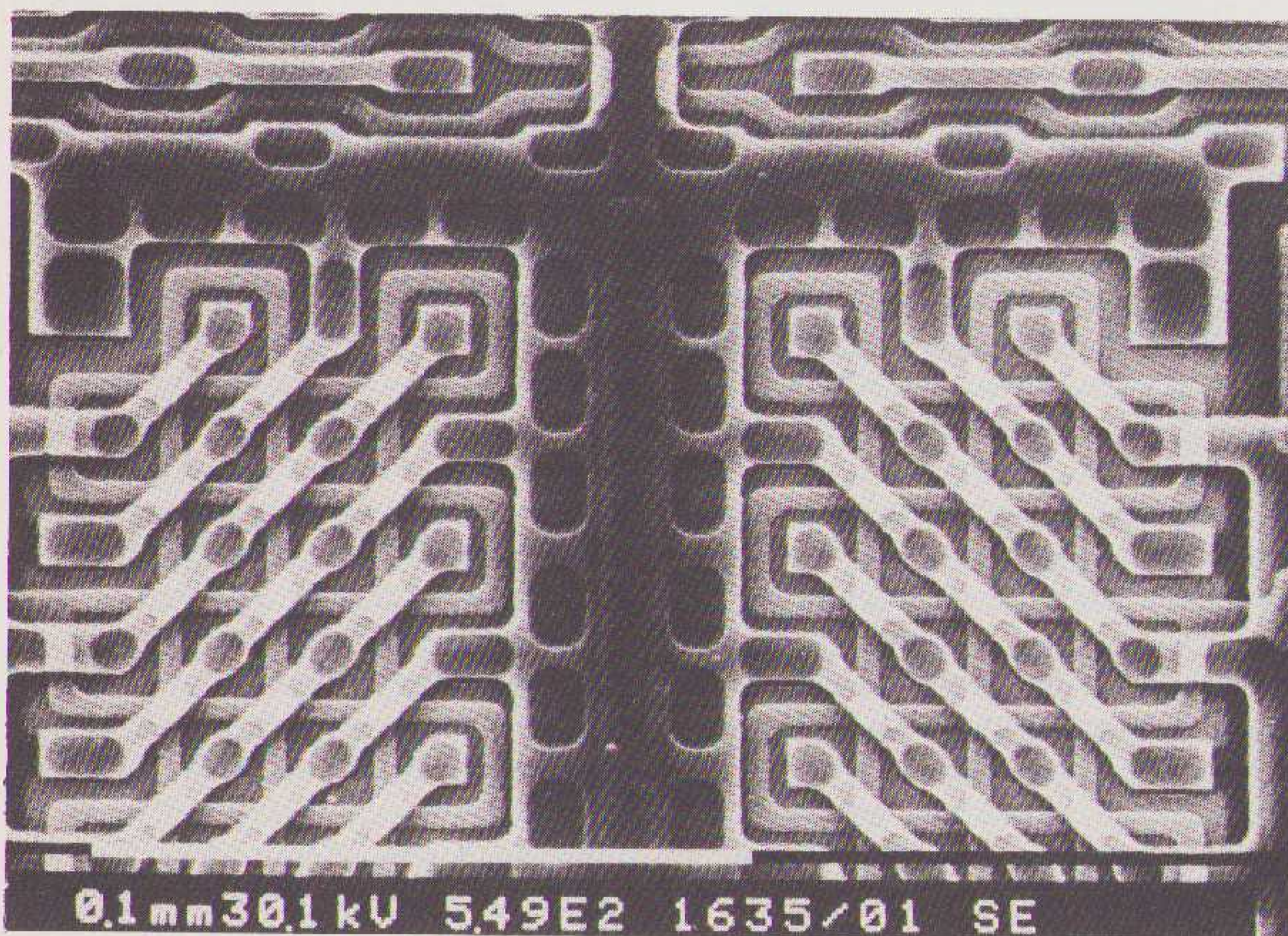
Tabel 1 geeft een idee omtrent mogelijke variaties in normale gangbare producten. Duidelijk blijkt dat MOS-schakelingen aanzienlijk goedkoper zijn. Qua snelheid kunnen zij aardig meekomen. Helaas is de aanstuurmogelijkheid van MOS enigszins beperkt. Toch is MOS een goede technologie voor fabricage van complexe IC's, omdat de aan te drijven belasting van andere — op dezelfde chip aanwezige — transistoren betrekkelijk gering is. Het energiegebruik per poort bepaalt in hoge mate de maximale complexiteit van een IC. Als de warmte-ontwikkeling te groot wordt, moeten maatregelen worden getroffen om deze warmte af te voeren. Deze maatregelen maakten het IC duur. Een van deze maatregelen is een speciale omhulling. Een energiegebruik van ongeveer 1 Watt is een acceptabele waarde voor normale omhulling. Dit betekent dat ook vanuit dit gezichtspunt voor schakelingen met grote complexiteit, vooral MOS in aanmerking komt.

TABEL 1 Prestatievergelijking van digitale schakelingen op basis van een poortschakeling	Bipolair	MOS
Responstijd in nanoseconden	0.75 - 10	1.5 - 30
Dissipatie in milliwatt	0.25 - 25	0.01 - 2
Relatieve prijs van een bewerkte plak	120 - 200	90 - 110
Aantal poorten per mm²	10 - 80	150 - 250



Boven:** een geïntegreerde schakeling die in werking is, kan met behulp van raster-electronenmicroscopie (SEM) getest worden op het juist functioneren. Een zeer fijne electronenbundel wordt over de in werking zijnde schakeling gestuurd. De electrische spanningen aan het oppervlak van de geïntegreerde schakeling, die karakteristiek zijn voor het functioneren, kunnen op deze wijze worden geanalyseerd. Deze meetmethode biedt uitkomst bij submicron-structuren.* ***(Foto Philips Natuurkundig Laboratorium.)

Onder:** een SEM-foto van een geïntegreerde schakeling. De gecompliceerde structuur is duidelijk te zien.* ***(Foto Philips Elcoma.)



NMOS en CMOS

NMOS onderscheidt zich van CMOS door een iets hogere componentendichtheid, een eenvoudiger productieproces en een hogere snelheid. De eerste twee factoren resulteren in lagere prijs. Daartegenover gebruikt CMOS veel minder energie. Hierdoor kan een schakeling met een complexiteit van honderdduizend componenten in deze technologie zonder warmteproblemen worden gerealiseerd. Ondanks dit gunstige energiegebruik werd CMOS in het verleden uitsluitend daar toegepast, waar het qua energieconsumptie noodzakelijk was. Als gevolg van het prijsverschil werd vaak NMOS gekozen. Deze verschillen worden echter steeds kleiner en de betere eigenschappen van CMOS worden doorslaggevend.

Vergelijking

In principe is een CMOS-schakeling symmetrisch opgebouwd: men paart iedere NMOS- met een PMOS-transistor. Steeds is één van beide schakelaars van iedere combinatie gesloten hetgeen lage energiegebruik verklaart. Dit betekent wel dat voor een schakeling in CMOS in principe meer transistoren nodig zijn dan in NMOS. In moderne CMOS-processen is het evenwel mogelijk om, door het toepassen van geklokte schakelingen, transistoren uit te sparen. Om bijvoorbeeld dissipatie in complexere NMOS-schakelingen te kunnen beperken moeten zowel in het proces als bij de schakeltechniek trucs worden toegepast. Dit kost extra transistoren en het proces wordt veel ingewikkelder. Door deze twee effecten naderen de effectieve dichtheden van CMOS en NMOS elkaar. Een maat voor de procescomplexiteit is bijvoorbeeld het aantal maskerstappen tijdens de productie. Voor een eenvoudig NMOS-proces zijn dat er slechts vijf en voor een vergelijkbaar CMOS-proces zeven. Voor geavanceerde NMOS- en CMOS-processen is dit aantal maskerstappen toegenomen tot acht à tien. Ook hier worden de verschillen gering.

Tolerantie

Door de symmetrische opbouw is CMOS uitermate tolerant ten aanzien van allerlei variaties. Zo kan een CMOS-schakeling even goed werken bij 3 Volt als bij 15 Volt. CMOS is daarom geschikt voor een omgeving waar bijvoorbeeld storende spanningsstoten voorkomen. De storingsgevoeligheid van CMOS vergeleken met NMOS maakt CMOS-schakelingen toleranter ten opzichte van procesvariaties; variaties zowel op één plak als onderling tussen verschillende plakken. Naarmate de perfectie in de plakbehandeling toeneemt en optische, kristal- en maskerfouten afnemen, wordt de variatie in het proces de belangrijkste factor die de opbrengst zal bepalen. De verwachting is dat in de toekomst met geavanceerde CMOS-processen een betere opbrengst kan worden behaald dan met NMOS. Bovendien heeft CMOS additionele eigenschappen die voor de toekomstige ontwikkelingen van belang zijn. Met CMOS kunnen naast digitale ook analoge functies worden gerealiseerd. Met name wat betreft lineariteit, versterkingsfactor en uitgangszwaai is CMOS beter. Uiteraard moet op deze punten, maar vooral ten aanzien van ruis en bandbreedte, CMOS zijn meerdere erkennen in bipolaire analoge processen. Er zijn CMOS-processen denkbaar waarin op eenvoudige wijze bipolaire transistoren kunnen worden gerealiseerd. In een dergelijk proces kunnen de nogal uiteenlopende voordelen van MOS en bipolaire processen worden gecombineerd.

Toepassingen

Het aandeel van CMOS in de totale MOS-markt bedraagt momenteel ongeveer 25 procent. Het grootste deel wordt gemaakt voor consumententoepassingen, zoals klokken, horloges, rekenmachines, draagbare spellen enz. De verwachting is dat tegen 1990 de helft van de totale MOS-markt CMOS zal gebruiken. Ook in professionele toepassingen zullen CMOS-schakelingen steeds meer doordringen. ■

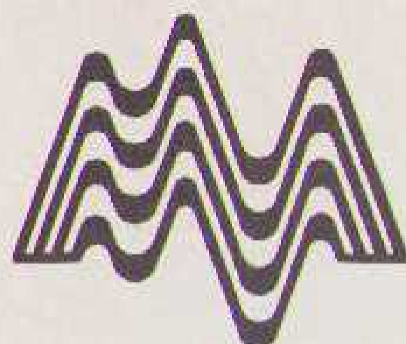
DE SUPER-DIAL TELEFOON

Hoewel er tegenwoordig veel verschillende telefoonsystemen op de markt zijn, zijn de meeste daarvan ontworpen voor de privé of zakelijke gebruiker die aan één aansluiting voldoende heeft, of het zijn systemen voor grote kantoren met vele telefoonlijnen. De behoeften van het kleine bedrijf worden vaak genegeerd. *Video Technology Ltd.* electronicafabrikant uit Hong Kong, wil dit vacuum opvullen met een verfijnd, maar goedkoop telefoonsysteem dat twee aansluitingen heeft. Het systeem — **Super-Dial** — is uitgerust met een heleboel speciale kenmerken en functies, in feite met alles dat een klein kantoor nodig heeft, mar niet kan betalen. Deze nieuwe twee-lijns telefoon accepteert twee aparte telefoonaansluitingen en laat de gebruiker bepalen met welke hij wil bellen. De telefoon geeft aan of de lijn bezet is en kan inkomende gesprekken in een wachtrij zetten door een ingebouwd geheugen. Met een speciale knop wordt een gesprek tussen drie toestellen gevoerd, intern in het kantoor of met externe gesprekspartners.

Andere kenmerken van dit toestel zijn een onmiddellijk geheugen (dat het laatst gedraaide nummer onthoudt), een geheugen voor 55 telefoonnummers van max. 16 cijfers dat automatisch het nummer kan kiezen en opslagmogelijkheid voor 19 telefoonnummers met namen in sets van 8 karakters. **In noodgevallen, zoals bij het bellen van de politie of brandweer, kan men door het kiezen van één toets het apparaat het gewenste nummer laten kiezen.**

Als een nummer dat gedraaid is in gesprek is, zal de Super-Dial dat nummer automatisch iedere acht seconden blijven draaien, totdat de verbinding tot stand komt. Voor mensen die bij het bellen hun handen vrij willen houden is er een 'hands-free-functie'. Het volume van de luidspreker kan zachter of harder worden gezet, al naar gelang waar de gebruiker zich in de kamer bevindt. En er is nog meer. Ingebouwd in het basis-toestel van de Super-Dial is een LCD-displaypaneel dat gekanteld kan worden. **De reeks drukknoppen wordt niet alleen gebruikt voor het kiezen van een telefoonnummer, maar ook als rekenmachine.** Naast de algemene rekenfuncties, incl. geheugen is **het toestel ook nog een klok, een tijd-opnemer voor telefoongesprekken over lange afstand en een vierjarige kalender die dag, datum en jaar laat zien.**

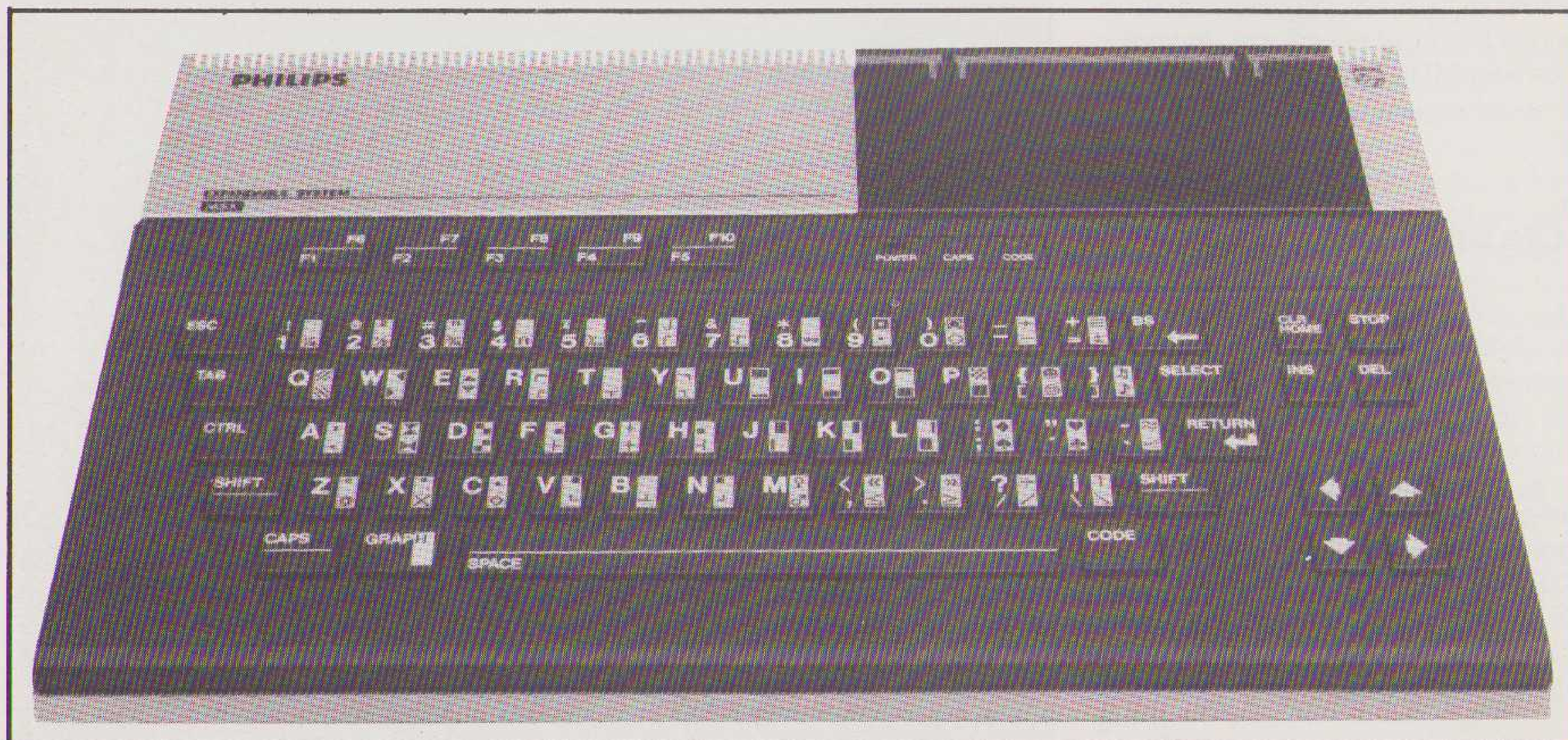
Het apparaat heeft een speciaal wekkersysteem met datum en tijd, zodat de gebruiker maximaal een jaar van tevoren attent kan worden gemaakt op een speciale afspraak of gebeurtenis. In dit programma worden acht begrijpelijke internationale symbolen, zoals een vliegtuigje, gebruikt. De technische bijzonderheden van het apparaat zijn o.a. een puls-/toonkiessysteem, een kiessnelheid van 10/20 pps, een mark/-space-ratio van 40/60 of 33.3/66.6, een pauze tussen de digits van 800 mS, een lijn-impedantie van 600 Ohm. Andere kenmerken zijn o.a. een **low-batterij-indicator, een nachtlicht en een display van 8 karakters voor de tijd, wekker en telefoonnummers.** Het apparaat weegt 1,1 kg en heeft de afmetingen 230 × 240 × 105 mmm.
In Nederland en België verkrijgbaar bij: **ROTOR ELECTRONICA B.V. Den Dolder. Tel. 030 - 79 06 84.**

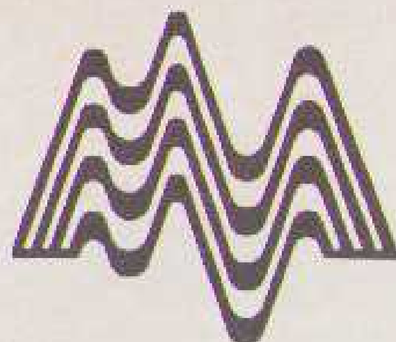


MSX-homecomputers van Philips

De VG 8010 en VG 8020

Het is dan zover, ook Philips is op de markt gekomen met een tweetal MSX-homecomputers. MSX lijkt alhaast een toverwoord te zijn voor het oplossen van een probleem, die van de onderlinge uitwisselbaarheid. Dat was vooral het streven van de Japanse fabrikanten, die hun computers in Europa maar moeilijk kwijt konden vanwege de incompatibiliteit van de vele, vele 'homecomputers'. Nu is er dan een** 'standaard'. **Hoewel deze uiteraard als** 'de oplossing' **wordt aangekondigd, is een waarschuwing toch wel op zijn plaats. Er wordt namelijk gesuggereerd dat hiermee de weg naar bedrijfsautomatisering een feit is. Niets is echter minder waar. Het is vooral een standaard voor** home- **ofwel** huiscomputers **die meer voor** entertainment **(ontspanning dus) dan voor bedrijfstoepassingen geschikt is. De standaard MSX is in feite voor meer practisch gerichte toepassingen alweer achterhaald en ongeschikt. Wil men zich voor practisch gebruik oriënteren op de computermarkt dan is een MSX-computer nu niet in eerste instantie de beste keus. Wil men zijn kinderen de lol van computer-spelen gunnen en dit mogelijk als excuus gebruiken om zelf met heel wat boeiende, grafisch geweldige, wonderlijke en leerzame spelen menig uur door te brengen, dan heeft de MSX-computer heel wat vóór op de bedrijfsgerichte computer (zeg gemakshalve de micro- en PC-computers). Maar met de komst van deze MSX-standaard is nog beter dan voorheen het terrein van de spelcomputer, ten opzichte van de pracktijkgerichte computer, afgebakend. Met een MSX-computer is het niet mogelijk om hiermee later tot een bedrijfscomputer systeem uit te bouwen, zoals bijvoorbeeld met de IBM-PC jr. of met de Apple of zovele anderen WEL het geval is. Dit als introductie op de komst van de twee nieuwe huiscomputers van Philips, de VG 8010 en VG 8020, als aanvulling op de markt van de vele MSX-computers, die reeds door evenzovele merken aangeboden worden, practisch allemaal 'Made in Japan'.



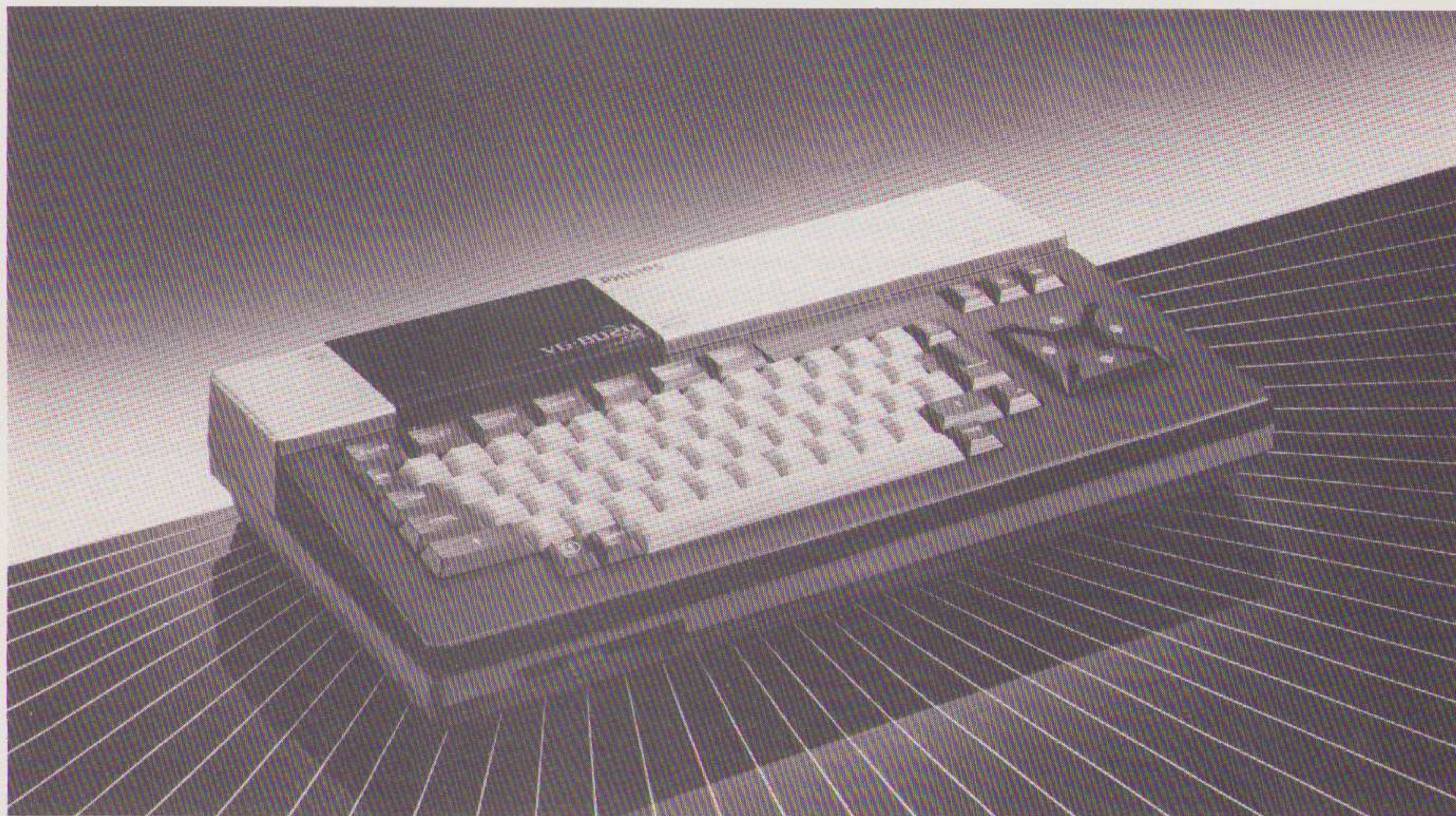


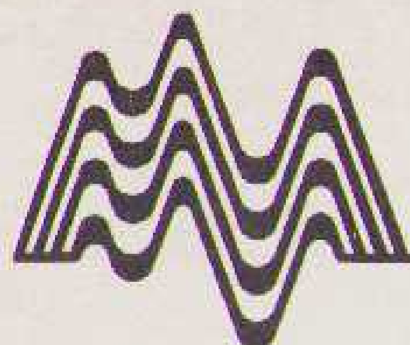
De twee nieuwe homecomputers, **de VG 8010 en VG 8020 van Philips**, voldoen aan de MSX-standaard (ontwikkeld door Microsoft, MSX = **M**icro**s**oft **EX**tended BASIC) en is de eerste poging van Philips om tot een volledige uitwisselbaarheid van programmatuur en apparatuur tussen homecomputers van verschillende merken te komen. Een aantal fabrikanten van deze homecomputers heeft inmiddels gekozen voor deze MSX-standaard. Standaardisatie van *'hardware'* en *software'* heeft uiteraard grote voordelen, voor zowel de gebruiker als de handelaar. Practisch alle homecomputers werken met de programmeertaal BASIC. Toch is de eenheid ver te zoeken doordat de meeste computers een eigen *'dialect'* van deze programmeertaal gebruiken en bovendien de programma's op een verschillende manier op cassette of diskette wegschrijven. Het is toeval als een programma voor het ene type computer in een ander type kan worden geladen en dan nog goed functioneert ook. Het nadeel hiervan voor de gebruiker is duidelijk: hij of

Foto's Philips Nederland.

TABEL 1 - TECHNISCHE GEGEVENS
Philips MSX-huiscomputersysteem

		De VG 8010	De VG 8020
Toetsenbord	:	hoge kwaliteit; 72 'low travel'-toetsen, incl. 4 cursor- en 5 functietoetsen	professioneel; 73 'full travel'-toetsen, incl. 4 cursor- en 5 functietoetsen
Tekenset	:	253 alfanumerieke en grafische tekens	253 alfanumerieke en grafische tekens
Microprocessor	:	Z80, klokfrequentie 3,6 MHz	Z80, klokfrequentie 3,6 MHz
Geheugen	:	32 Kbyte leesgeheugen (ROM) met o.a. de BASIC-interpreter	32 Kbyte leesgeheugen (ROM) met o.a. de BASIC-interpreter
Videoprocessor	:	TMS 9929A	TMS 9929A
Beeld	:	24 regels, max. 40 posities per regel	24 regels, max. 40 posities per regel
Geluidsprocessor	:	AY-3-8910 of equivalent met 3 toongeneratoren; toonomvang 8 octaven	AY-3-8910 of equivalent met 3 toongeneratoren; toonomvang 8 octaven
Ingebouwde aansluitingen voor	:	TV-toestel (via antenne-ingang), monitor of TV-toestel (via video-aansluiting), datarecorder, 2 spelregelaars , 2 insteekmodules, voedingseenheid.	TV-toestel (via antenne-ingang), monitor of TV-toestel (via video-aansluiting), datarecorder, 2 spelregelaars, 2 insteekmodules, printer en een ingebouwde voedingseenheid.
Prijs	:	**ca. *f* 850,—**	**ca. *f* 1050,—**





TABEL 2
Voornaamste kenmerken van de Philips VG 8010 en VG 8020

- een beeld met hoog scheidend vermogen (256 × 192 beeldpunten) en grafische mogelijkheden in zestien kleuren.
- De mogelijkheid tot het definiëren van bewegende figuurtjes *('sprites')*, waarvan er 32 tegelijk op het scherm kunnen worden weergegeven.
- Zes toetsenborden in één, met directe toegang tot 253 letters, cijfers, leestekens, grafische symbolen en de bijzondere tekens van alle Westeuropese talen.
- Drie onafhankelijke toongeneratoren voor meerstemmige muziek en geluidseffecten.
- Ingebouwde MSX-BASIC-interpreter (32 Kbyte).
- 32 Kbyte (VG 8010) of 64 Kbyte (VG 8020) werkgeheugen, plus 16 Kbyte videogeheugen.
- twee identieke sleuven *('slots')* voor programmamodules, geheugenuitbreiding of interfaces voor randapparatuur.
- Ingebouwde aansluitingen voor TV-toestel en monochrome of kleurenmonitor.
- Ingebouwde aansluitingen voor data-cassetterecorder en spelregelaars *('joysticks')*.
- Aansluitmogelijkheid voor een afdrukeenheid (bij de VG 8010 via een insteekmodule) en voor één of twee diskettestations (via een insteekmodule).

zij is met handen en voeten gebonden aan het eenmaal gekozen type computer, zowel ten aanzien van de programma's als van de uitbreidingen. Met MSX kunnen programma's vrijelijk worden uitgewisseld met gebruikers die een ander merk of type MSX-computer hebben gekozen. Hetzelfde geldt in feite ook voor de randapparatuur en de uitbreidingen. Vrijwel altijd was de computergebruiker hiervoor aangewezen op hetgeen de fabrikant van zijn computer voor dat type in de handel bracht. Vaak waren de mogelijkheden tot uitbreiden en tot het aansluiten van randapparaten beperkt en niet zelden moest de gebruiker er een vrij hoge prijs voor betalen. Een gebruiker die eenmaal heeft gekozen voor een systeem, is voor uitbreidingen en randapparaten dikwijls aangewezen op wat de leverancier van dat systeem hem te bieden heeft.

MSX houdt niet alleen standaardisatie van de programmatuur, maar ook van de apparatuur in. Dit betekent dat de gebruiker van een MSX-computer (tot op zekere hoogte) vrij is te kiezen voor bijvoorbeeld een datarecorder, een diskettestation en een printer van verschillende fabrikaten. Standaardisatie van de huiscomputer maakt het zowel voor hard- als softwareleveranciers interessant producten te ontwikkelen omdat zij verzekerd zijn van een grotere markt. Het gevolg hiervan zal een groter aanbod van apparatuur en programmatuur zijn. Op dit moment zijn er al vele programma's voor MSX-huiscomputers beschikbaar, de meeste op cassette, maar ook een aantal op diskette of in een insteekmodule. Naast enkele tientallen Nederlandstalige programma's zijn er op dit moment vooral voor Engels sprekenden, veel programma's verkrijgbaar. Een aantal daarvan kan zonder bezwaar in Nederland worden gebruikt, omdat de taal bij het werken met zo'n programma nauwelijks een rol speelt (bij spelprogramma's bijvoorbeeld). Naar verwachting zal er binnen korte tijd echter een ruim aantal Nederlandstalige programma's ter beschikking komen.

De nieuwe modellen

Bij de introductie biedt Philips de gebruiker keus uit twee modellen, de **VG 8010 en VG 8020**. Deze modellen voldoen aan de MSX-standaard. Ze hebben beide een ingebouwde MSX-BASIC-interpreter van 32 Kbyte met meer dan 150 instructies, een volledig toetsenbord, grafische mogelijkheden, drie toongeneratoren voor meerstemmige muziek en geluidseffecten, ingebouwde aansluitingen voor spelregelaars ('joysticks'), een data-cassetterecorder ***(zie tabel1** specificaties)*. Onder het dekseltje hebben de nieuwe modellen twee gestandaardiseerde sleuven *('slots')* voor insteekmodules. Deze kunnen een geheugenuitbreiding (RAM), een spel- of een ander programma in ROM of een interface voor een randapparaat herbergen.

De VG 8020 is de meest complete van de twee. Deze computer heeft een ingebouwde aansluiting voor een printer, een werkgeheugen (RAM) van 64 Kbyte, een ingebouwde voeding en een toetsenbord met 'full travel' schrijfmachinetoetsen. De voornaamste kenmerken van de VG 8010 en VG 8020 ***zie tabel 2**, kenmerken.*

Randapparatuur

Het MSX-systeem wordt gecompleteerd door een omvangrijk programma randapparaten. Daartoe behoren een data-cassetterecorder, die vanuit de computer wordt bestuurd, twee matrixprinters met 40 en 80 posities per regel en de volledige tekenset van 253 tekens van MSX, verscheidene monitors en spelregelaars; deze randapparatuur zal volgens de fabrikant op het moment van de introductie leverbaar zijn. Ook zullen t.z.t. diskettestations beschikbaar komen. ■

Appelaars opgelet:

Uw April nummer van het Appleblad is nu overal verkrijgbaar!

Uit de inhoud:

IC Testkaart

Een waardevolle uitbreidingskaart waarmee u van uw Apple of work-alike een kostbare IC-tester maakt.

NAW programma

Naam-Adres-Woonplaats programma. Een antwoord op de steeds terugkerende vraag van kleine ondernemers en partikulieren met een administratie naar een gebruikersvriendelijk en simpel programma, dat verder gaat dan het huishoudboekje.

MousePaint

Het tekenen van schema's met de muis en MousePaint.

MAX de globetrotter

Een leergang Engels voor globetrotters met behulp van de Apple II.

MAC DRAW

Een bespreking van dit programma voor de Macintosh.

Video montage

Nu video steeds bereikbaarder wordt voor een grote groep gebruikers, ontstaat ook een grotere behoefte aan meer mogelijkheden waaronder het monteren van opgenomen beelden. De hierbij toegepaste Intelligent Computer Editor wordt in dit artikel zeer uitvoerig belicht.

Natuurlijk vindt u ook in deze uitgave weer veel nieuws en tips.

Verzeker u van regelmatige toezending en neem een abonnement! Gebruik daarvoor de coupon in dit blad.

Het Appleblad is ook verkrijgbaar in boekhandels en kiosken.

Prijs: f 6,75/BF 125

Nanton Press

de Mini/Micro computer

Het April-nummer van DMMC mag u niet missen!

De inhoud spreekt voor zich zelf:

SOFTWARE SPECIAL

Veel software in dit nummer: het eerste deel van een overzicht van in Nederland verkrijgbare PRAKTIJK-SOFTWARE; een uitvoerige beschrijving van het programma WORD van Microsoft en een uitvoerig artikel over VENSTERSOFTWARE waarin 6 vooraanstaande pakketten met elkaar worden vergeleken. Ook in dit kader een eveneens ruim opgezet artikel over UNIX.

HARDWARE

PC uitbreidingskaarten voor de IBM-PC en kompatibele computers.

RANDAPPARATUUR

Artikelen over DENKENDE PRINTERS, OPTISCHE DISKS en een beschouwing van de Computerscope voor de Apple.

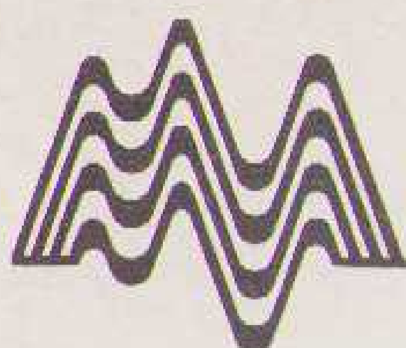
Natuurlijk ook in deze uitgave weer veel nieuws en tips.

Verzeker u daarom van een regelmatige informatiestroom en neem een abonnement!

Gebruik daarvoor de coupon in dit blad.

DE MINI/MICRO COMPUTER is ook verkrijgbaar in boekhandels en kiosken.

Prijs: f 9,50 / BF 190



Een wiskundig processimulatieprogramma voor o.a. CBM 64, Apple II, IBM PC en CP/M gebruikers

TUTSIM

TUTSIM — oftewel minder uit te spreken THTSIM — is een goed in elkaar gestoken grafisch processimulatie programma van de TH Twente, waarmee men op een snelle en efficiënte wijze alle mogelijke processen (natuurkundig, electronisch, chemisch, economisch, enz.) kan nabootsen en waarvan men de resultaten cijfermatig of grafisch kan aflezen. Zodoende worden snel en goedkoop betrouwbare resultaten verkregen (uiteraard mits de ingevoerde gegevens juist zijn).

Enkele mogelijkheden zijn bijvoorbeeld het plotten van een wiskundige functie of een simulatie van de demping van een schokbreker over een gegeven tijdsinterval. Aan de andere kant zijn echter ook toepassingen op economisch vlak mogelijk, zoals bijvoorbeeld interestberekeningen enz.

Het simulatieproces

De werking van Tutsim berust er op dat de gebruiker een wiskundige omschrijving (model) van een gegeven situatie moet zien te maken. Dit wiskundige model kan op twee manieren worden opgezet.

a) In een zogenaamde **bondgraph.** Omdat deze modellen voor niet ingewijden veel te complex zijn, zullen we hier niet verder op ingaan.

b) Vanuit een **blokschema.** Tutsim kent ongeveer 70 functieblokken, waarmee men bijna ieder proces tot een wiskundige functie kan omzetten. Met deze blokken kan men een model construeren, dat de werkelijkheid zo goed mogelijk benaderd. Is het proces eenmaal goed in een bondgraph of blokschema omschreven — en dat is beslist geen sinecure — dan kan het programma opgestart worden om het model in te voeren.

Starten we Tutsim op, dan vraagt de computer eerst om het type invoer. Voeren we een nieuw model in, dan valt de keus automatisch op invoer via het toetsenbord. Hebben we al een model, dat bijvoorbeeld in gewijzigde vorm nog een keer gedraaid moet worden, dan kunnen we dit via een cassette of floppy disk, waarop het model is opgeslagen, laden. Bij de invoer van een nieuw model wordt allereerst de structuur ingelezen. Dit houdt in dat alle functieblokken uit het blokschema enigszins logisch genummerd worden, waarna ze met hun naam onder dat nummer worden ingevoerd. Bovendien wordt aangegeven met welk bloknummer ze in verbinding staan. Vervolgens worden, voor zover noodzakelijk, van alle bloknummers de functiewaarden ingevoerd. In de handleiding staat per blok duidelijk omschreven wat die waarde precies inhoudt.

Het model zelf is nu ingevoerd, maar daarmee zijn we er nog niet. Omdat Tutsim op de eerste plaats als grafisch programma is bedoeld, moet het resultaat in een goede grafiek worden omgezet. De afmetingen van deze grafiek zijn uiteraard zeer belangrijk en daarom vraagt Tutsim ook nog naar de schaalwaarden van de X- en Y-as. Voor de X-as kan slechts één waarde worden opgegeven, maar voor de Y-as moet voor iedere gewenste grafiek (wanneer bijvoorbeeld het uitgangssignaal van meerdere functieblokken in kaart moet worden gebracht) een eigen schaal worden opgegeven.

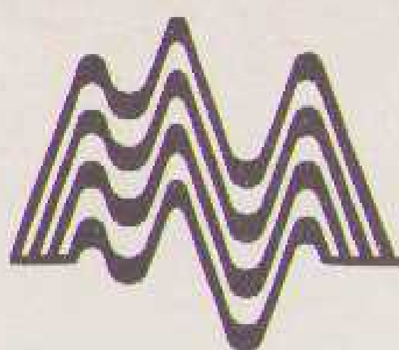
Tenslotte moet dan nog de totale procestijd en het tijdsinterval worden ingevoerd. De procestijd is de tijdsduur van het gesimuleerde proces. Het tijdsinterval heeft betrekking op de exacte tijdstippen, waarop de simulaties betrekking dienen te hebben. Hebben we het bijvoorbeeld over een procestijd van 200 (sec.) met een intervaltijd van 1 (sec.), dan betekent dit, dat Tutsim de waarden van de simulatie gaat berekenen op de tijdsintervallen 0, 1, 2, 3, ...200.

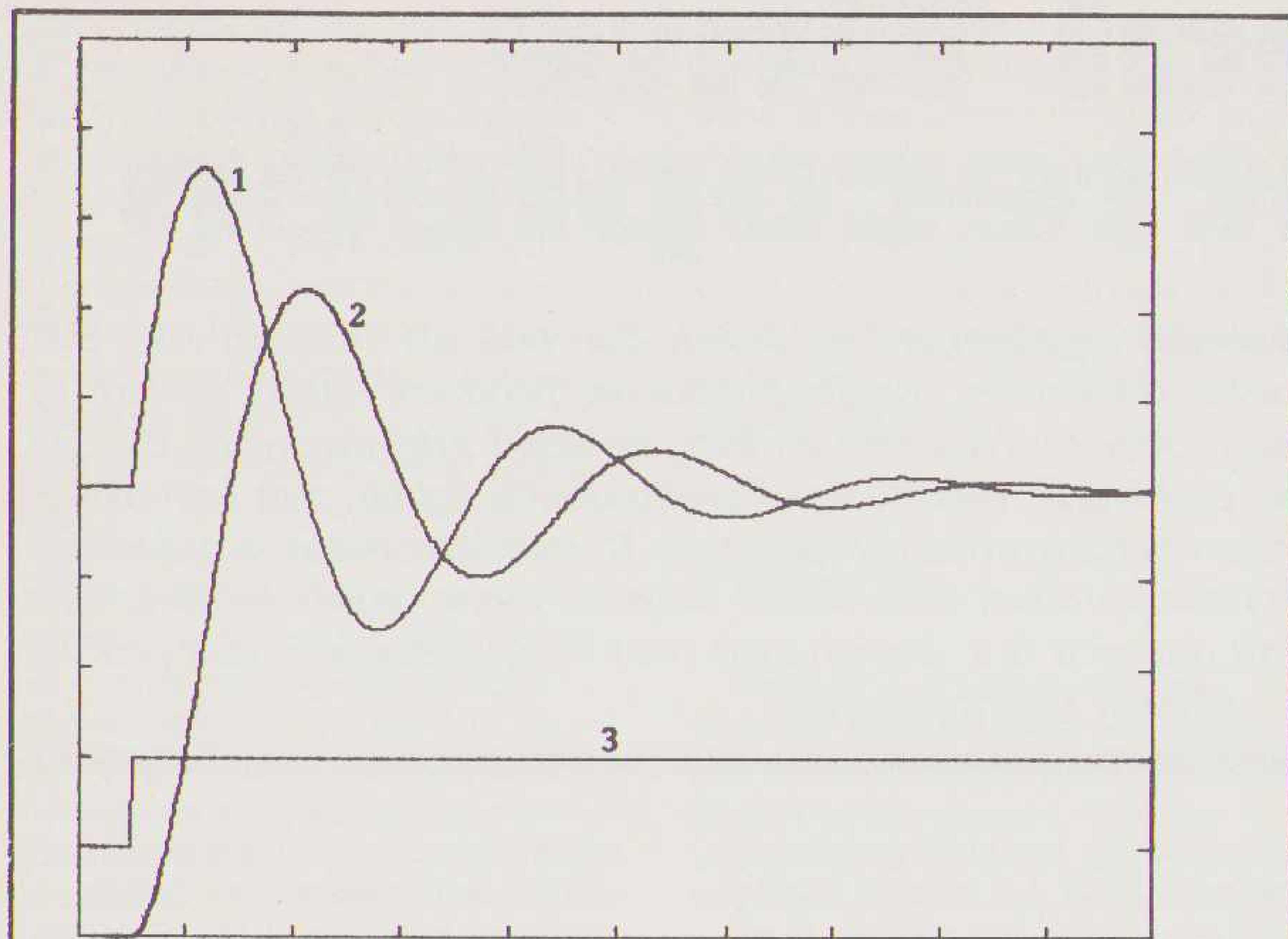
Uitvoer

Het model en alle verdere gegevens zijn nu ingevoerd en Tutsim kan aan de slag. Het resultaat kan zichtbaar worden gemaakt in de vorm van een grafiek of als een kolom cijfers met de berekende waarden. De grafische weergave, die zonder meer uitstekend genoemd mag worden, zorgt binnen het assenstelsel voor evenveel grafieken als er Y-assen zijn gedefinieerd. Met de uitgebreide instructieset van Tutsim kan deze simulatie onder andere op papier worden gezet of op een floppy disk of cassette worden opgeslagen. Verder bestaan er nog mogelijkheden om bijvoorbeeld de simulatie tussentijds te onderbreken of om het model te wijzigen.

Conclusie

Tutsim is een krachtig en veelzijdig simulatieprogramma, waarmee men bijna ieder proces, welke in een wiskundige formule te omschrijven is, kan simuleren. Alhoewel voor de






```
TIMING
 0.50000E+00  0.20000E+03

OUTPUTBLOCKS AND RANGES
X1:    0     0.00000E+00  0.20000E+03
Y1:    3    -0.10000E+01  0.10000E+01
Y2:    4     0.00000E+00  0.20000E+02
Y3:    1    -0.10000E+01  0.90000E+01

MODEL
 0.10000E+02      1 PLS
 0.20000E+03
 0.10000E+01
 0.10000E+02      2 ATT    1    -5    -6
 0.00000E+00      3 INT    2
 0.00000E+00      4 INT    3
 0.50000E+00      5 GAI    3
 0.10000E+02      6 ATT    4
```

hand liggend zijn niet alleen simulaties van technische processen mogelijk, doch ook bijvoorbeeld financiële en economische simulaties, waarvoor dit programma uitstekend van pas zal komen. De gebruiker hoort echter wel goed wiskundig onderlegt te zijn wil hij of zij een goed model kunnen opzetten. ■

Boven: demping-simulatie van een geveerde wielophanging.
Lijn 1 stelt de snelheid voor.
Lijn 2 de verplaatsing van de schokbreker.
Lijn 3 geeft aan op welk moment de schokbreker een impuls ontvangt.

MEERMAN AUTOMATISERING
Postbus 154
7160 AC Neede.

AUTOSTORE

Tijdens de Personenauto RAI '85, die vorige maand in Amsterdam werd gehouden, toonde Philips een volledig audioprogramma voor de auto. Er werden vier nieuwe autoradiocombinaties geïntroduceerd, waarvan er twee zijn voorzien van het 'Autostore' systeem **(AC 844** en **AC 750)** voor automatische selectie en tijdelijke opslag van de zes sterkste FM-zenders uit de directe omgeving. 'Autostore' werd in 1984 geïntroduceerd en is thans in vier typen autoradiocombinaties toegepast, al dan niet in combinatie met het MCC (Micro Computer Control) systeem. De frequenties worden in volgorde van signaalsterkte in het geheugen van een microcomputer vastgelegd en zijn weer oproepbaar middels zes voorkeuzetoetsen (in signaalsterkte aflopend van 1 t/m 6). Indien nieuwe zenders worden gewenst behoeft de 'Autostore'-toets slechts éénmaal te worden ingedrukt, waardoor het voorgaande voorkeuzeprogramma verdwijnt en zes nieuwe FM-frequenties uit de ether worden opgepikt en vastgelegd. Tijdens het rijden kan moeiteloos en bij herhaling worden afgestemd op FM-programma's, waarbij steeds een keuze kan worden gemaakt uit zes optimale frequenties.

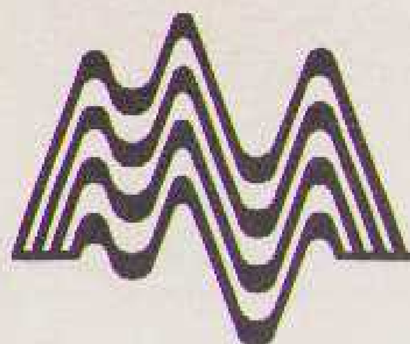
'Autostore' is evenals het MCC-systeem gebaseerd op een combinatie van IC-techniek, digitalisatie van het afstemgedeelte en toepassing van een microprocessor.

PHILIPS NEDERLAND
Eindhoven.

VHS CAMERARECORDER

Philips zal naar verwachting vóór het midden van dit jaar op de markt komen met een camerarecorder gebaseerd op het VHS-formaat. Deze camerarecorder wordt onder typenr. VKR 6800 geïntroduceerd en gebruikt standaard VHS-cassettes, zodat de volledige speelduur van het VHS-formaat kan worden benut. De totstandkoming van deze nieuwe camerarecorder is het resultaat van samenwerking met het Japanse bedrijf **Matsushita Electronics Industrial Corporation.**

PHILIPS NEDERLAND
Eindhoven.



Real Time Cassettecopieën

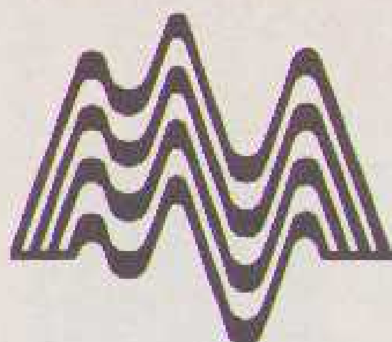
Het gebruik van de cassette is volledig ingeburgerd en wordt dan ook als zodanig voor tal van zaken toegepast, zoals promotie, onderwijs, muziekproductie, productnieuws en niet te vergeten** als opslagmedium voor allerlei software. **Nog niet zo lang geleden introduceerde de PTT zelfs** cassettepost! **De cassette als archivaris, postbode of welluidende folder, het kan allemaal. Maar wat gebeurt er als er een programma van pakweg 10 minuten moet worden opgenomen en daarna nogeens een paar honderd maal moet worden gecopieerd? In dit artikel belichten we in het kort een bedrijf dat zich o.a. bezighoudt met het produceren van professionele maatcassettes.

Toen in het begin van de jaren zestig de **compactcassette** werd geïntroduceerd, waren de eerste reacties op deze nieuwe (Nederlandse) vinding bepaald teleurstellend. En terecht, want het bleek dat men op deze manier niet tot een goede geluidskwaliteit kon komen. Niet dat dit erg was, want de cassetterecorders waarin het materiaal werd opgenomen en afgespeeld, liet ook dikswijls veel te wensen over. Aan het begin van de jaren zeventig was die situatie drastisch veranderd. Niet alleen was de kwaliteit van de compactcassette met sprongen vooruit gegaan, maar ook aan de cassetterecorders was een hoop verbeterd. Weer tien jaar later kon met recht worden gesteld dat met een aantal cassetterecorders een opname/weergave kwaliteit kon worden bereikt die gehoormatig niet veel onder hoefde te doen voor die van de spoelenrecorder. Wie echter denkt dat de cassette hiermee tot volwassen medium was gegroeid zag één belangrijk aspect over het hoofd.

Net als de grammofoonplaat heeft de cassette een duidelijke plaats op de wereldmarkt veroverd. In de meeste Nederlandse gezinnen komt wel één cassetterecorder voor. Het gebruik van de cassette is volledig ingeburgerd en wordt dan ook als zodanig voor tal van zaken toegepast zoals promotie, onderwijs, muziekproductie, productnieuws en niet te vergeten **als opslagmedium voor allerlei software.** Zelfs de PTT kwam met cassettepost! De cassette als archivaris, postbode enz. het kan allemaal. Maar wat gebeurt er als er een programma van pakweg 10 minuten moet worden opgenomen en bovendien nogeens een paar honderd maal moet worden gecopieerd? De muziekindustrie helpt zichzelf met speciale cassettefabrieken waar de cassettes op hoge snelheid (64:1) worden gecopieerd. Deze fabrieken werken echter alleen voor derden wanneer als minimum enkele duizenden stuks worden afgenomen. Bovendien laat de hoge copieersnelheid een matige geluidskwaliteit over. Wat dus te doen wanneer er relatief kleine aantallen (tot 2000) hoogwaardige cassettecopieën nodig zijn?.



2 Professionele 24/16/2 sporen studio's als full-time backing-up voor eventuele masterbewerking. ***(Foto RBS/Rotterdam.)***



In ons land kan men dan terecht bij twee volledig ingerichte geluidsstudio's, waar men zich bezighoudt met de productie van grammofoonplaatmasters, RTV-spots (STER), audiovisuals en..... **professionele maatcassettes.** Hier kunnen zonodig in grote hoeveelheden tot 1000 per dag **op de normale speelsnelheid (real time of 1:1)** worden gecopieerd. Na uitvoerig testen en vergelijken is voor het copiëren de BASF chroom II band als beste uit de bus gekomen. Met de cassettebehuizingen lag het een stuk moeilijker. Uitvoerige vergelijkende tests brachten al gauw aan het licht dat zelfs de gerenommeerde merken als ICM etc. op een paar punten niet goed genoeg bleken te werken. Met name de plan-parallelliteit, de gelijkloop, het wikkelpatroon, het aandrukmechanisme, de statische lading etc. bleven ver onder de kwaliteitsnorm die werd gesteld. En dit zijn juist uitermate belangrijke zaken voor het verkrijgen van een hoogwaardige cassettecopie. Je kunt een prachtige band hebben, zonder drop-outs en een prachtige frequentie response, maar als de behuizing niet deugt kun je het wel vergeten. Voor welk merk behuizing uiteindelijk werd gekozen? Laten we het er maar op houden dat dit het beste is wat er op dit moment te krijgen is.

Productie

Eenmaal in het bezit van hoogwaardige basis-materiaal zou bezuinigen op de productiemiddelen natuurlijk zinloos zijn geweest. Ook hier worden de zaken groot aangepakt. In Berlijn werden twee grote volautomatische King loaders gekocht, elk goed voor een dag-productie van zo'n 1200 maatcassettes. Op deze machines wordt de cassetteband zorgvuldig in de behuizingen geladen. Een computersturing zorgt ervoor dat een bijzonder gelijkmatige wikkel ontstaat, de band nergens wordt getordeerd en tot op de seconde nauwkeurig de instellbare lengte wordt bepaald. Zijn de cassettes eenmaal geladen, dan worden ze d.m.v. een z.g. *'copieer-trein'* gemoduleerd met het te copiëren signaal. Deze trein is opgebouwd uit 100 stuks Nakamichi BX-1 cassettemachines, waarbij een computergestuurde routing ervoor zorgt dat de juiste masters op de juiste cassettes terecht komen. Met of zònder ruisonderdrukking, DBX, dolby a/b of c of telcom, u zegt het maar. Zowel analoog band- en cassettemastermateriaal als digitale masters kunnen worden behandeld. Voor meer informatie omtrent copiëren van cassettes kan men in Nederland terecht bij: **RBS/ROTTERDAM, tel. 010 - 25 74 77.**

Automatische precisie-loaders voor 2400 maatcassettes van top-kwaliteit per dag. (Foto RBS/Rotterdam.)

Extra mogelijkheden voor Uw personal of hobby computer. Ga simuleren met TUTSIM om het gedrag van bestaande of nog te ontwerpen systemen te bestuderen.
Met elementaire blokfuncties bouwt U modellen van allerlei systemen alsof U met een blokkendoos bezig bent. Door simulatie met TUTSIM krijgt U inzicht in het dynamisch gedrag van systemen, hetgeen een stap voorwaarts betekent ten opzichte van de statische analyse met spread sheet programma's.

TUTSIM is beschikbaar voor APPLE II, IBM PC en computers met CP/M.

NIEUW COMMODORE 64 versie EN BBCSIM

50 blokken studenten versies TUTSIM en BBCSIM	
met samenvatting handleiding	*f* 75.-
met uitgebreide handleiding	*f* 110.-

Ook complete Turn-Key simulatie systemen.

Om TUTSIM te proberen zijn tegen kostprijs beperkte demo-versies verkrijgbaar.



MEER WETEN ???

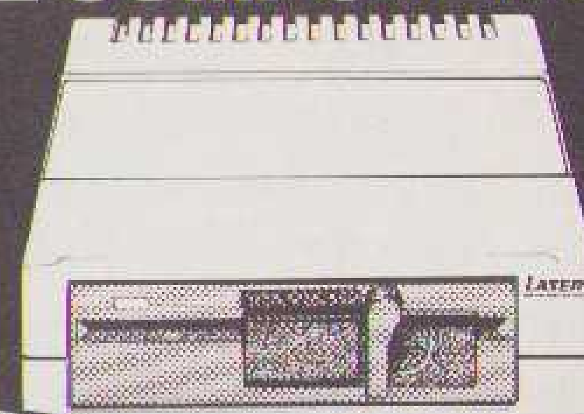
Neem dan kontakt op met :
Meerman Automatisering
Postbus 154, 7160 AC Neede
Telefoon : 05450 - 3901

TUTSIM

LASER™

HOME & PERSONAL COMPUTERS

LASER DISKDRIVES ▶
Voor de 310
met Laser Dos en 80 K.
Voor Laser 3000 FD 100
en FD200 met 160/320 K.





LASER 310 met
Z80a proc, 18K Ram,
8 kleuren, tot 64K
uitbr., Micr. Basic
schrijfmach. toetsen.



LASER 3000PC
*) Apple 2 softw. comp.,
*) CP/M (Z80 module),
560x192 graf., 40/80
koloms, Num. eiland, Gr./kl. letter,
Centr.par. interf., RGB/Comp.video.

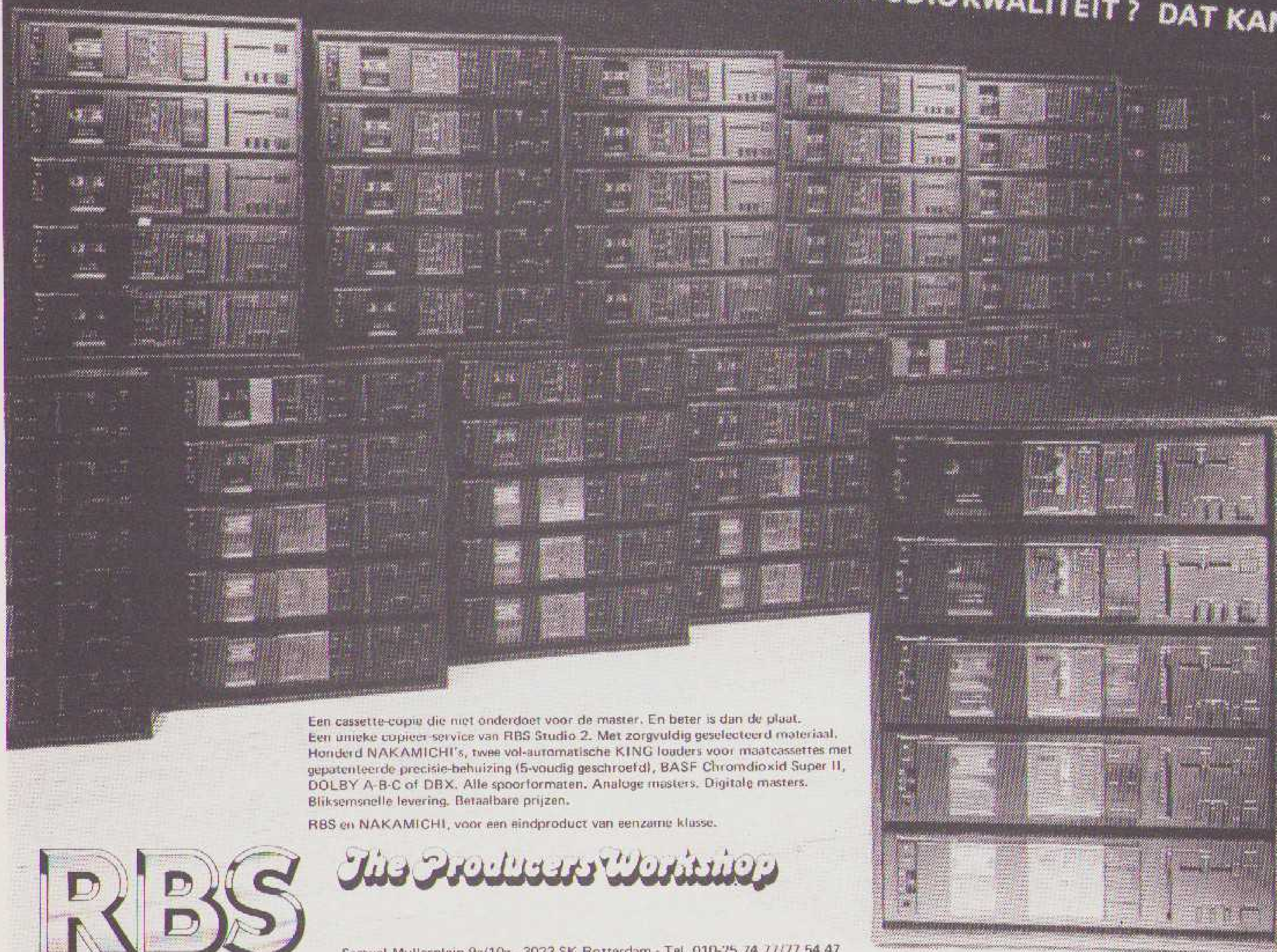
*) Apple = geregistr. handelsmerk van Apple computer Inc.
*) CP/M = geregistr. handelsmerk van Digital research Inc.



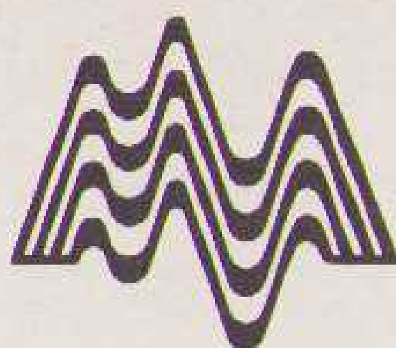
IMPEXA EUROPE BV
COMPUTER DIVISION

Bronkhorststraat 5, Postbus 94,
4650 AB STEENBERGEN. 01670-66858.

BINNEN 24 UUR 1000 STUKS 1 : 1 CASSETTE COPIES VAN STUDIOKWALITEIT ? DAT KAN IN ROTTERDAM.







Meten van wisselspanningen en wisselstromen

Effectieve waarde gelijkrichter

Het zal nog al eens voorkomen dat men de** werkelijke effectieve waarde **van wisselspanningen en -stromen wil meten, vooral als de golfvorm afwijkt van een sinusfunctie. Dankzij dit relatief eenvoudige schakelingetje hoeft dat voor de meeste multimeters geen probleem meer te zijn.

Bij metingen van wisselspanningen en wisselstromen is vooral de effectieve waarde van belang. De effectieve waarde van een wisselspanning is zo belangrijk, omdat deze gelijk is aan een gelijkspanning van dezelfde grootte. Practisch gezien betekent dit bijvoorbeeld dat de effectieve waarde van een wisselspanning over een zuiver Ohmse weerstand evenveel warmte ontwikkelt als een gelijkspanning van dezelfde grootte (het vermogen $P = V \times I$). In principe kan de effectieve waarde van een wisselspanning achterhaald worden uit de vrij eenvoudig meetbare piekspanning en de formule:

$$V_{eff} = \frac{V_{piek}}{\sqrt{2}}$$

De piekwaarde moet dus door ca. 1,41 gedeeld worden om de effectieve waarde te verkrijgen. Bij de meeste meters wordt dit met een aparte AC-schaal ondervangen. De effectieve waarde kan dan zodoende direct en zonder omrekening worden afgelezen. Het enige probleem is dat deze formule alleen voor **zuiver sinus-vormige signalen** geldt. Bij andere golfvormen — zeker bij ruissignalen, die vaak grote pieken vertonen — kunnen grote tot zeer grote afwijkingen optreden, zodat soms niet meer bij benadering de effectieve waarde is vast te stellen.

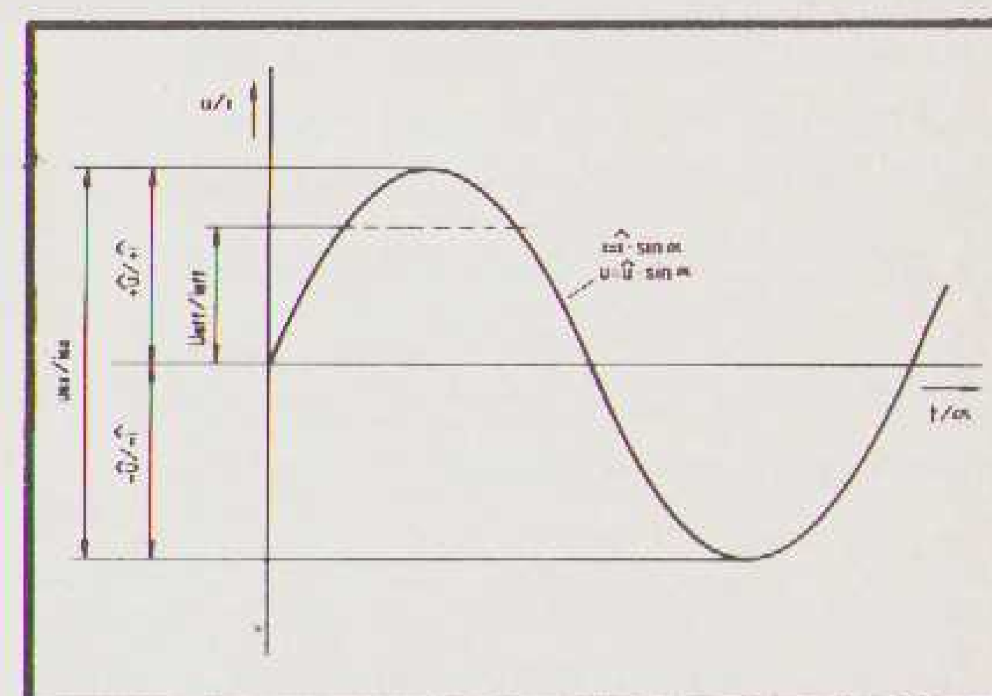
Een verbetering is de zogenaamde middenwaarde meting, waarbij de afwijkingen aanzienlijk minder zijn. Bij sinus-signalen wordt direct de effectieve waarde aangegeven. Bij afwijkende vormen neemt echter ook nu de meetfout toe naarmate de golfvorm meer van de sinus afwijkt. Bij geringe afwijkingen blijft de meetfout meestal binnen de 1% grens, terwijl bij blokgolven de meetfout +11% bedraagt en bij driehoekgolven −4%. De enige mogelijkheid om bij verschillende golfvormen een hoge nauwkeurigheid te bereiken is een directe meting van de werkelijke effectieve waarde - ook wel **TRUE RMS** genoemd (TRUE RMS = ware Root Mean Square, de ware wortel uit de gemiddelde quadraten). De effectieve waarde van een willekeurig signaal is gedefinieerd als:

$$V_{eff} = \sqrt{\frac{1}{T}\int_0^t u^2\,dt}$$

Meettechnisch gezien is dus een schakeling gewenst, die het binnenkomende signaal volgens bovenstaande formule bewerkt. Het signaal wordt hiertoe eerst gequadrateerd (met zichzelf vermenigvuldigd) en vervolgens geïntegreerd. Na integratie, meestal met behulp van een condensator, wordt uit het resultaat de wortel getrokken en heeft men de echte 'ware' effectieve waarde overgehouden.

Het grootste probleem ontstaat bij kleine signalen (vlak bij het 0 Voltniveau), omdat dan een wiskundig (en electronisch) niet gedefinieerde situatie (delen door 0) ontstaat. Om deze redenen is de meting van de echte effectieve waarde over een groot bereik tamelijk complex en vereist de inzet van hoogwaardige meetapparatuur. Inmiddels wordt door verschillende fabrikanten een compleet geïntegreerde effectieve waarde-bouwsteen op de markt gebracht, waardoor de zelfbouw van een dergelijke schakeling op eenvoudige wijze gerealiseerd kan worden.

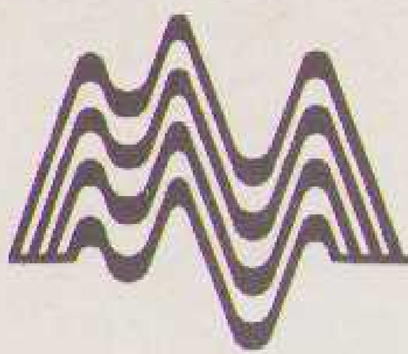
De hier beschreven schakeling is een echte effectieve waarde gelijkrichter, die zeer geschikt is voor gebruik in combinatie met de meeste digitale multimeters. Een ingangsspanning binnen het bereik van 0-



***Figuur 1.** Het verband tussen piekwaarde en effectieve waarde.*

Voedingsspanning	**+2 V tot +12 V**
	massa
	−2,5 V tot −12 V
	spanningsverschil max. 16 V
Ingangsspanning	**0 - 200 mV_{eff}**
Overbelastingsbeveiliging	**±50 V**
Crest-factor	**6**
Nauwkeurigheid	**±0,3%, ±0,3 mV**
Bandbreedte (V_{in} = 200 mV)	**1 MHz (3 dB)**
	130 kHz (0,1 dB = 1%)

***Boven.** Tabel 1.*

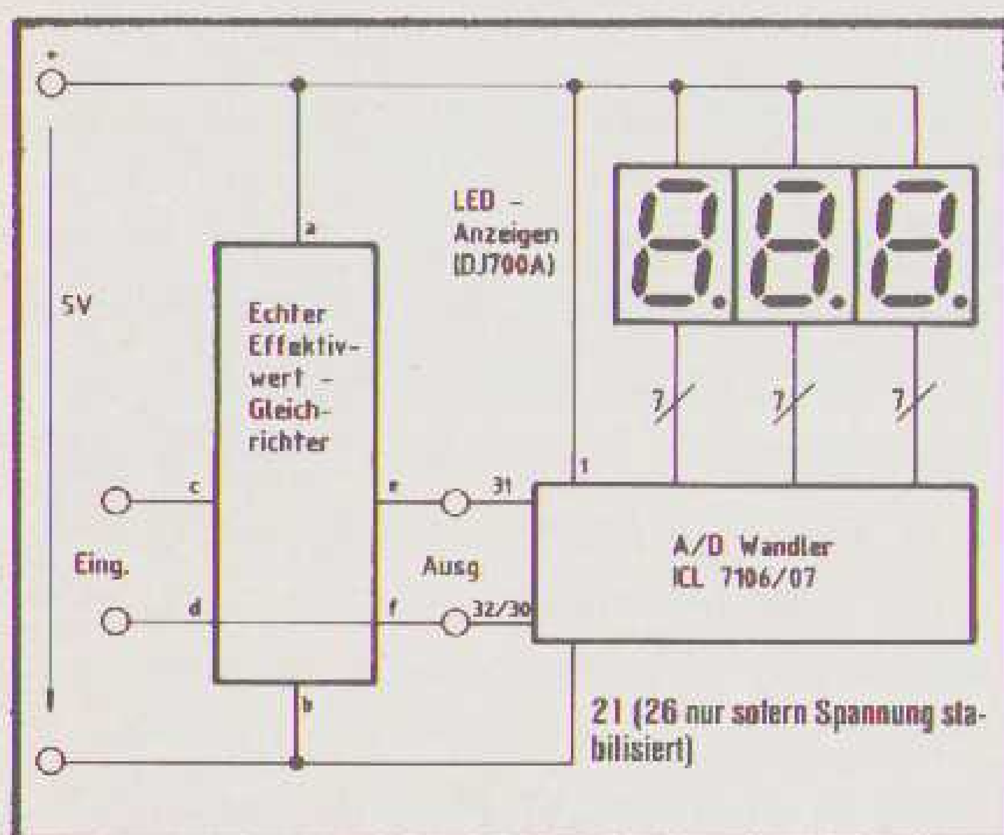


200 mV (effectief) wordt hierdoor in een gelijkspanning van dezelfde waarde omgezet. De exacte technische gegevens staan vermeld in ***tabel 1.***

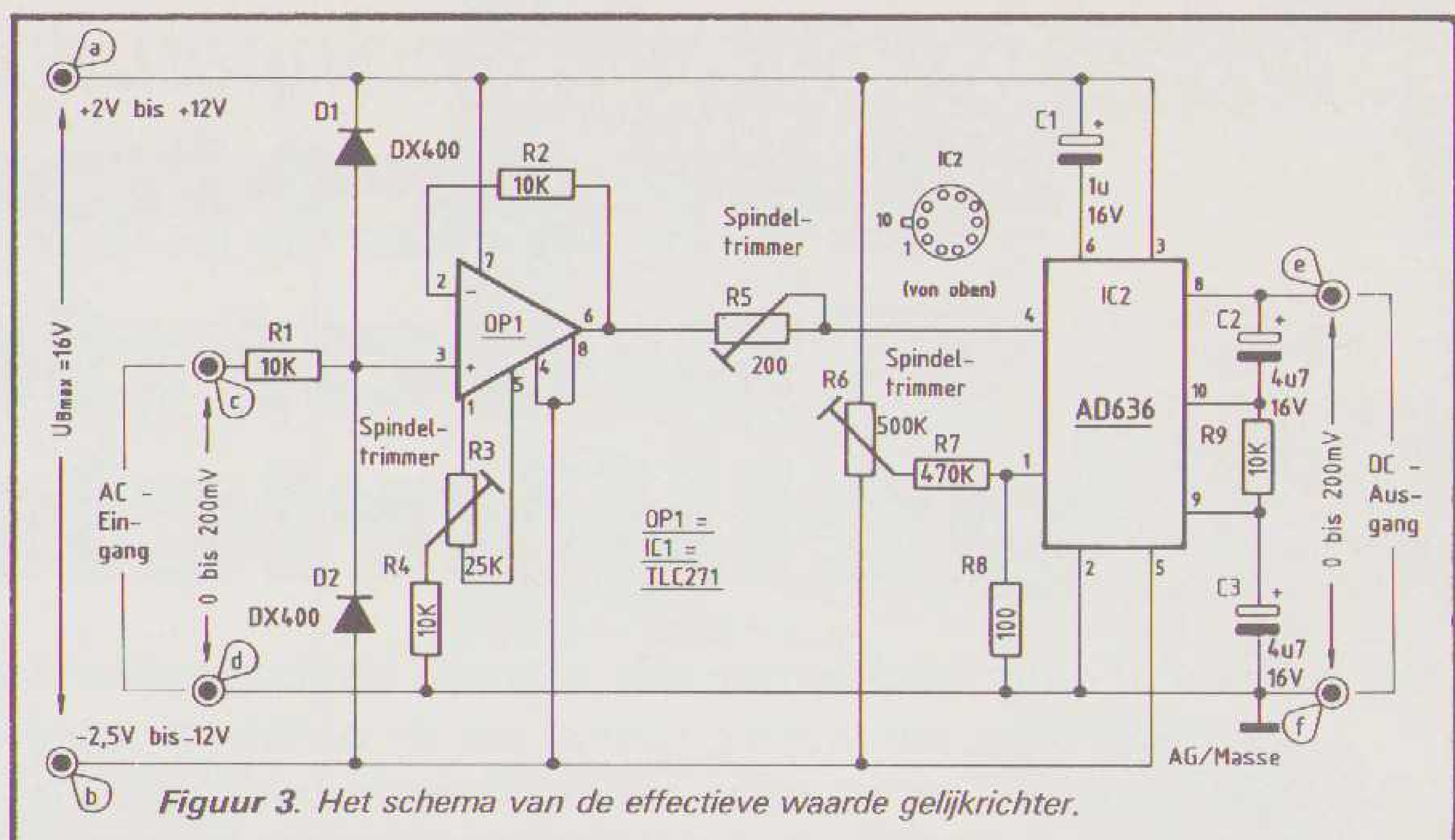
De schakeling

Dankzij de speciale omzetter (IC2) **AD 636** van *Analog-Devices,* kon deze in principe uitermate complexe schakeling uit slechts een klein aantal onderdelen opgebouwd worden. In dit IC zijn alle belangrijke onderdelen ondergebracht, die de echte effectieve waarde van een wisselspanning opmeten en in een equivalent DC-signaal omzetten. Opdat de ingang van de schakeling (punt 'c') het meetobject niet onnodig zwaar belast, werd met OP1 een extreem hoog-ohmige ingangsversterker (0 dB = 1:1) opgebouwd. Op de uitgang van OP1 (pen 6) staat het gebufferde ingangssignaal gereed voor de aansturing van de ingang van IC2 (pen 4). Met de schroefpotmeter R5 is een fijninstelling van versterkingsfactor van IC2 mogelijk. Op de uitgang van IC2 (pen 8) staat nu een gelijkspanning, die ten opzichte van de analoge massa (= AG; punten 'd' en 'f') gelijk is aan de echte effectieve waarde van het binnengekomen wisselspanningssignaal. Trimmer R3 dient voor de offset-instellingcompensatie, terwijl R6 voor de nulafregeling van IC2 dient. Hier komen we dadelijk nog op terug.

De schakeling wordt gevoed door twee spanningen. De positieve mag ergens tussen de +2 V en +12 V liggen en de negatieve tussen −2,5 V en −12 V; alle spanningen worden gemeten ten opzichte van



Figuur 2. Het principeschema van de echte effectieve waarde gelijkrichter.



Figuur 3. Het schema van de effectieve waarde gelijkrichter.

de analoge massa (AG). Het spanningsverschil tussen de punten 'a' en 'b' mag maximaal 16 V bedragen. Heeft men een vrije keus van de voedingsspanning, dan dient aan een spanning van ±5 V (symmetrisch t.o.v. massa) de voorkeur te worden gegeven.

Calibratie

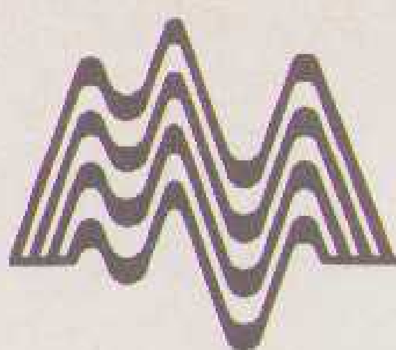
Allereerst moeten de punten 'c' en 'd' met elkaar worden verbonden. Met een zo nauwkeurig mogelijke Voltmeter wordt nu de uitgangsspanning van OP1 (pen 6) ten opzichte van de massa (punt 'd' of 'f') gemeten. Trimmer R3 wordt vervolgens zo ingesteld dat de uitgangsspanning nul wordt (max. 0.3 V). Vervolgens wordt de uitgangsspanning van IC2 (pen 8 t.o.v. massa) gemeten en wordt de trimmer R6 zo ingesteld dat ook hier de spanning tussen 0 en 0,5 V komt te liggen (zo mogelijk 0 V). Omdat de schakeling ook gelijkspanningen kan verwerken, mag de instelling van de schaalfactor geen problemen opleveren. Daarvoor wordt allereerst de kortsluiting op de ingang opgeheven en een bekende gelijkspanning tussen de 100 en 200 mV aangesloten op de punten 'c' (positief) en 'd'. De reeds voor de nulpuntsafstelling gebruikte nauwkeurige Voltmeter wordt nu op de punten 'c' en 'e' aangesloten, waarna met R5 het spanningsverschil tussen deze punten geminimaliseerd moet worden (max. 5 mV). Is R5 optimaal ingesteld, dan heeft de schakeling een versterkingsfactor 1 en mag binnen de gegeven grenzen verwacht worden dat de binnengevoerde wisselspanning op de uitgang (punt 'e') een equivalente gelijkspanning creëert.

Deze afregelmethode van de schaalfactor met R5 is echter alleen mogelijk, indien op de ingang een perfecte gelijkspanning is aangesloten (bijv. een batterij met voorschakelweerstand). Zodra ook maar de geringste brom voorhanden is, zal deze invloed uitoefenen op het uitgangssignaal. Het uitgangssignaal van IC2 (pen 8) is dan niet meer in overeenstemming met de gewenste theoretische waarde.

Een andere instelmogelijkheid met R5 is het tussen de punten 'c' en 'd' liggende gelijkspanningssignaal via een meter te vergelijken met het afgegeven signaal en met R5 het verschil te nivelleren. Deze laatste methode verdient de voorkeur indien de gebruikte voeding een verwaarloosbaar kleine ingangsweerstand heeft (bijv. als die van een spanningsdeler is aangesloten).

De bouw

De onderdelen worden in de gebruikelijke volgorde (eerst de passieve en dan de actieve onderdelen) op de print gesoldeerd. De meet- en voedingslijnen dienen, om storingen door instraling te voorkomen, via een zo kort mogelijke draad aangesloten te worden. Tenslotte worden nog twee buffer-condensatoren van ca. 10 µF/16 V aangesloten tussen de punten 'a en f' - 'b en f'. ■



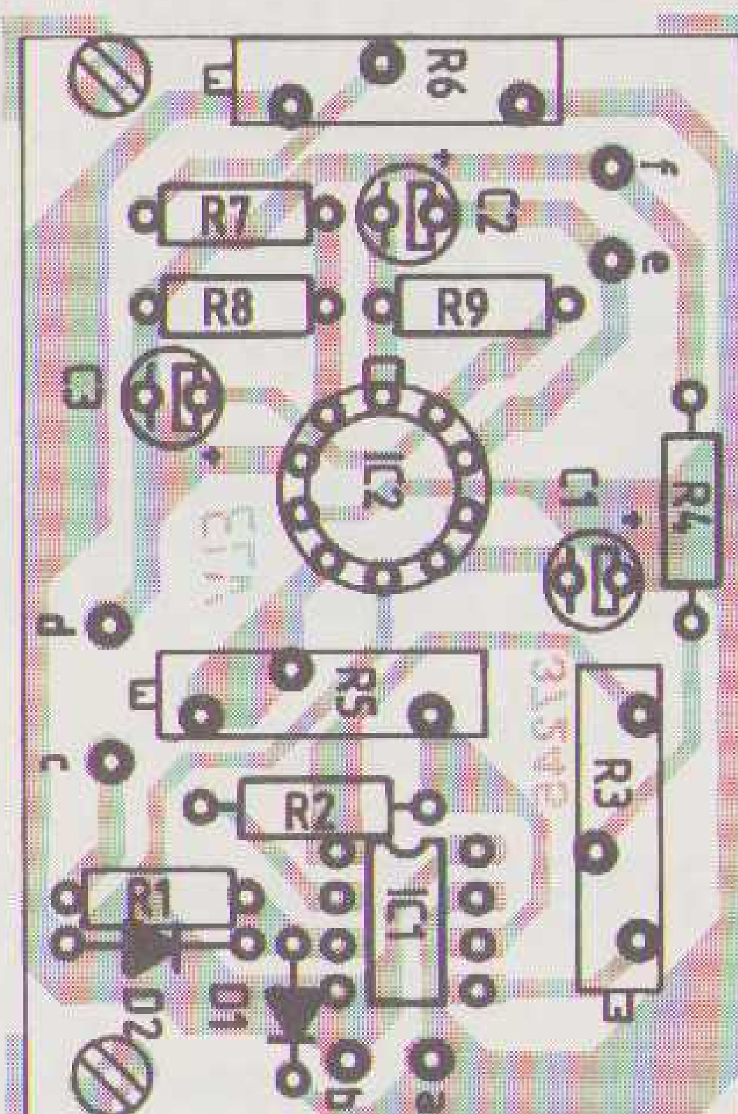
ONDERDELENLIJST
EFFECTIEVE WAARDE GELIJKRICHTER

Halfgeleiders.
IC1 .... TLC 271
IC2 .... AD 636
D1, D2 .... DX 400

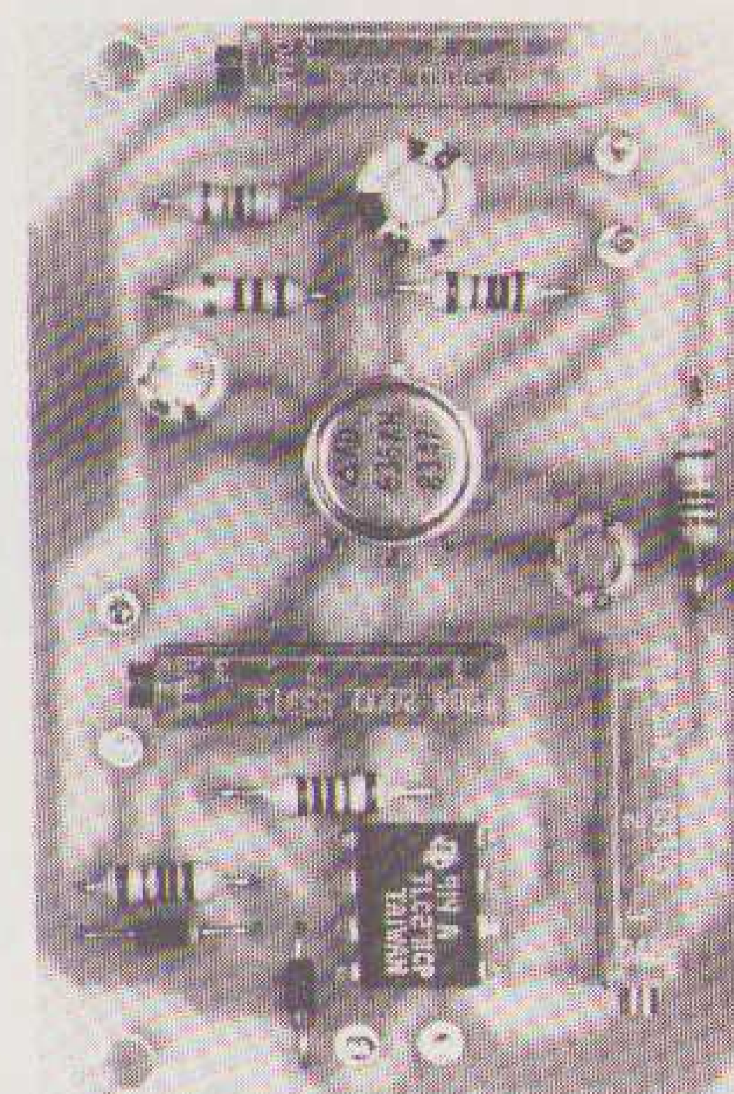
Condensatoren.
C1 .... 1 µF/16 V
C2, C3 .... 4,7 µF/16 V

Weerstanden.
R1, R2, R4, R9 .... 10 kOhm
R3 ..... 25 kOhm, 10-slagen instelpot
R5 ..... 200 Ohm, 10-slagen instelpot
R6 .... 500 kOhm, 10-slagen instelpot
R7 .... 470 kOhm
R8 .... 100 Ohm

Diversen.
6 soldeerstiften.



Boven. *De onderdelenopstelling (de print, zie printservice).*



Nieuws

TELETERMINAL CP-2201

Als een reizende zakenman op zijn hotelkamer de telefoonplug uit de contactdoos trekt en in plaats daarvan zijn teleterminal van *Far East United Electronics* aansluit, gaat een wereld van communicatie en informatie voor hem open.

De Teleterminal CP-2201 werkt met twee microprocessoren, één voor het toetsenbord en één als voornaamste informatieprocessor. Het geheugen heeft 8 Kb ROM en 4 Kb RAM. Er is een éénregelige LCD-display met 40 karakters in een 5 × 10 punts matrix arrangement. Het toetsenbord is gemaakt van siliconenrubber, uit één stuk, volledig ASCII alfa-numeriek met vijf functietoetsen, vier cursor-besturingstoetsen en twee aan/uit-toetsen. De stroom wordt geleverd door batterijen. Het apparaat is 30 × 20 × 5 centimeter groot en weegt ca. 1,4 kilo. Het terminalgedeelte heeft de veelgebruikte RS-232C seriële poort.

Opererend als onderdeel van een systeem kan de teleterminal worden verbonden met een computerterminal, een video-adaptor, die met een normale TV een VDU vormt en een printer op één lijn; aan een cassetterecorder voor data-opslag op een andere lijn; op een derde aan de telefoon; een volgende aan een acoustische modem en de laatste als uitgaande lijn om er een andere telefoon via de teleterminal-positie bij te betrekken.

De lichtgewicht hand-set is onderdeel van een moderne telefoon-terminal met verschillende speciale functies die typerend zijn voor een moderne telefoon. De teleterminal wordt gemaakt voor zowel de toon- als de pulscode telefoonsystemen.

FAR EAST UNITED ELECTR.
Hong Kong.
Telex 44919.

'DIAL-MATE'

De firma *Cybiotronics* te Hong Kong heeft onder de naam **Dial-Mate** een kleine kiesautomaat voor telefoongesprekken op de markt gebracht. De Dial-Mate biedt de gebruiker multi-functionele diensten: een zakrekenmachine, timer, een geheugen voor 16 telefoonnummers en een generator die de tooncodes, die bij deze nummers horen, opwekt en via een luidsprekertje op de achterkant van het apparaat hoorbaar maakt. Is men dus aangesloten op een centrale die volgens het tooncode systeem werkt, zoals op vele plaatsen in de Benulux al het geval is, dan kan men de Dial-Mate gebruiken voor het kiezen van een verbinding. Men behoeft dan slechts het luidsprekertje bij de microfoon van de telefoonhoorn te houden en het gewenste nummer (dat in het geheugen van de Dial-Mate is opgeslagen) op te roepen. De Dial-Mate heeft een geheugen voor 16 nummers. Het in- en herprogrammeren van telefoonnummers is een eenvoudige handeling.

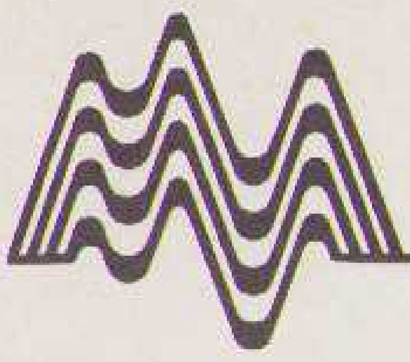
CYBIOTRONICS LTD.
Block B & D
16 Fl. Melbourne Ind. Building
16 Westlands Road
Quarry Bay, Hong Kong.

DE DIALESS

De Dialess is nieuw op het gebied van telecommunicatie. Het is een telefoontoestel met geluidsbesturing en reageert op de stem van zijn bezitter. De bezitter noemt de naam of het nummer van wie er gebeld moet worden en Dialess brengt de verbinding tot stand. Zo simpel gaat dat. Het programmeren geschiedt eveneens met de stem. Binnen enkele minuten leert Dialess de stem van zijn bezitter herkennen. Vanaf dat moment is voor telefoneren het noemen van een naam voldoende. Het nummer verschijnt meteen ter contrôle op het beeldscherm. In het geheugen kunnen 83 namen plus de bijbehorende telefoonnummers worden opgeslagen.

Dialess reageert op alle talen en kan leren tot 4 verschillende stemmen uit elkaar te houden. Het toestel heeft overigens ook een tiptoetsbediening, voor normaal gebruik.

WEGAM TRADING B.V.
Amstelveen
Tel. 020 - 45 64 51.



Werken met digitale schakelingen

deel 21

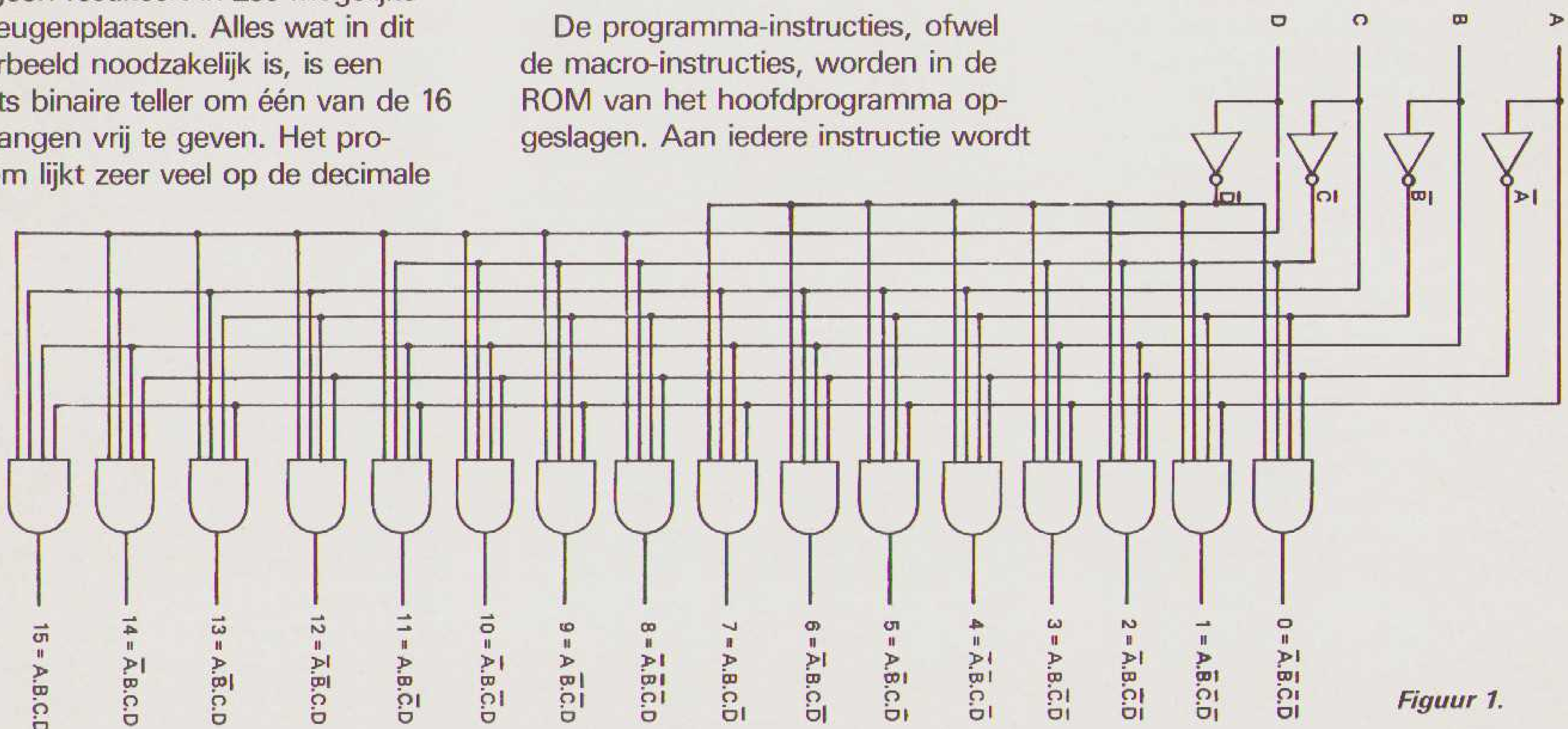
Het decoderen van adressen

Het is u allen reeds bekend dat de geheugenadressen door de programmacounter opgewekt worden en vervolgens weer gedecodeerd moeten worden om de rij- en kolom-adressen te verkrijgen voor de array's. Het principe van de decodering van deze adressen is op alle geheugens toe te passen, niet alleen 'Read-Only-Memories (ROM's)'.

De output van de counter wordt in twee groepen verdeeld. Iedere groep wordt afzonderlijk gedecodeerd. Als de geheugenmatrix evenveel rijen als kolommen heeft, dan zijn beide decoders gelijk. Neem eens aan dat we een 8 bits programmacounter hebben. Dit resulteert in 256 mogelijkheden en is dus tevens het aantal woorden, welke in het geheugen geadresseerd kunnen worden. Als de 8 outputs van de counter in twee groepen van 4 gesplitst worden, dan kan iedere groep van 4 bits in 16 verschillende outputs gedecodeerd worden. Als gevolg daarvan is er een 16 bij 16 matrix mogelijk, hetgeen resulteert in 256 mogelijke geheugenplaatsen. Alles wat in dit voorbeeld noodzakelijk is, is een 4 bits binaire teller om één van de 16 uitgangen vrij te geven. Het probleem lijkt zeer veel op de decimale decoders. Als de counter outputs A, B, C en D genoemd worden, kan er een eenvoudige waarheidstabel van deze decoder opgesteld worden. De booleaanse vergelijkingen van de adresinputs van zowel de X en Y matrix in de termen van de counter-outputs A, B, C en D, kunnen rechtstreeks vanuit de waarheidstabel worden opgeschreven en uitgevoerd zoals weergegeven in ***figuur 1***.

De programma-instructies

De programma-instructies, ofwel de macro-instructies, worden in de ROM van het hoofdprogramma opgeslagen. Aan iedere instructie wordt een unieke code toegevoegd, die, als hij uit het geheugen gehaald wordt, door de instructie-decoder gedecodeerd wordt. Deze instructies, die veel lijken op instructies die in computers gebruikt worden, kunnen ruwweg in twee groepen verdeeld worden. Een groep bestaat uit instructies die het rekenen in de registers voor hun rekening nemen; de andere groep bestaat uit instructies die de waarde van de programmacounter kunnen laten veranderen en die *'branch'* of *'jump'* instructies worden genoemd. Enkele typische rekenkundige instructies ziet men in ***tabel 1***.



Figuur 1.

Rekenkundige instructies zullen hun invloed doen gelden op de carry-bit. Een andere variatie van de rekenkundige instructie is de mogelijkheid om de inhoud van een register binnen het register naar links resp. rechts te schuiven. Dit is natuurlijk slechts mogelijk in een horizontaal georganiseerd register.

De *'jump'* of *'branch'* instructies kunnen nog onderverdeeld worden in instructies die de inhoud van de programmacounter met een vaste waarde veranderen of instructies die dit doen nadat aan een van te voren bepaalde voorwaarde is voldaan. Deze 'jumps' worden de **'unconditional jump'** resp. de **'conditional jump'** genoemd. Jumps worden gebruikt als de volgende instructie die uitgevoerd dient te worden niet logisch volgt op de andere in het geheugen of als een deel van het programma herhaald moet worden. Bijvoorbeeld het feit dat er al of niet aan een bepaalde voorwaarde is voldaan kan beslissend zijn of de volgende instructie in de reeks uitgevoerd wordt of dat de programmacounter veranderd dient te worden, zodat er een sprong (jump) naar een gespecificeerd geheugenadres komt. Typische voorwaardelijke sprong-instructies ziet men in ***tabel 2.***

De instructies die we nu hebben besproken zijn kenmerkend voor de instructies in kleine rekenapparaten. Wat gecompliceerder machines kunnen gebruik maken van instructies die sterk lijken op die van een computer, desalniettemin verschillen ze weinig van de reeds beschreven instructies. (In de komende afleveringen zullen wij het hebben over de computer opbouw, waarin ook de gedetailleerde beschrijvingen van deze computer instructies zullen worden behandeld, hierbij wordt het nut bij het programmeren duidelijk.)

Stelt u eens voor dat we twee registers hebben, A en B, waarin de getallen in mantisse/exponent vorm zijn opgeslagen ***(figuur 2).*** Uit oogpunt van eenvoud nemen we een horizontaal georganiseerd register, d.w.z. de mantissen kunnen in één handeling opgeteld worden en de digits kunnen binnen het register verschoven worden. Verder nemen we aan dat in het B-register het grootste getal staat; als gevolg daarvan zal de exponent B (Eb) groter zijn dan of gelijk zijn aan de exponent van A (Ea). (Een voorgaand programma heeft al de relatieve grootte van A en B bepaald en het grootste getal in B geplaatst en het kleinste in A.)
Er moet nu een programma worden geschreven om A en B op te tellen, waarbij het resultaat in een ander register C geplaatst dient te worden.

Eerst moet het programma de exponent van het resultaat verzorgen. Dit resultaat zal gelijk moeten zijn aan de exponent van B, het grootste getal, tenzij er een 'overflow' *(overloop)* ontstaat t.g.v. het optellen van de mantisse. Voordat er opgeteld kan worden moet A een aantal plaatsen naar rechts opgeschoven worden. Het aantal plaatsen is gelijk aan het verschil van de twee exponenten. De laatste stap is het erbij tellen van een '1' bij de exponent als er een carry ontstaat bij het optellen van de meest significante bit van de mantisse. De theorie betreffende het optellen van registers hebben we in deel 19 van deze serie behandeld. In ***figuur 3***

Tabel 1

a) Tel de inhoud van twee benoemde registers (of cijfers van registers) bij elkaar op. Het register waar het resultaat in opgeslagen dient te worden wordt gewoonlijk ook benoemd.

b) Trek de inhoud van een benoemd register (of digit) af van een ander register, alweer kan het register om het resultaat op te slaan benoemd worden.

c) Tel bij de inhoud van een register een '1' op.

d) Trek van de inhoud van een register een '1' af.

e) Verwissel de inhoud van twee registers (of digits).

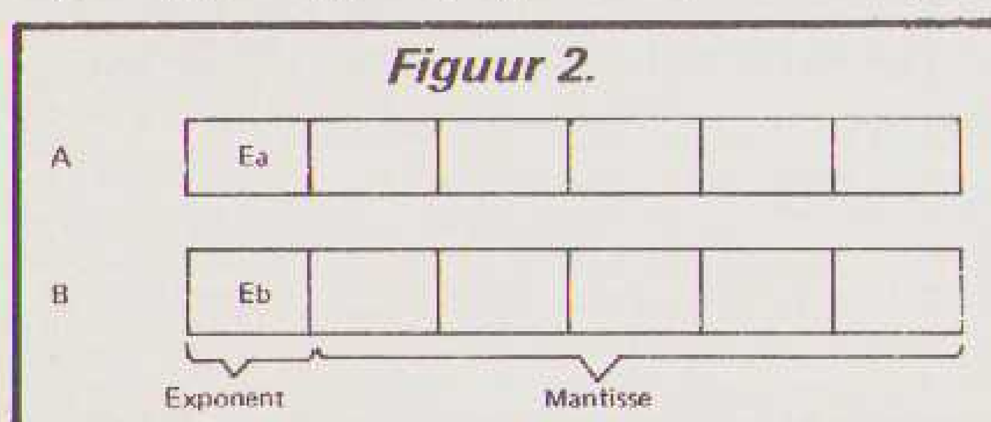
Tabel 2

Spring (jump) naar een bepaald adres als de carry = 1. (ga anders gewoon door).

Spring naar een bepaald adres als de carry = 0.

Spring naar een bepaald adres als een van te voren bepaald register gelijk aan 0 is.

Figuur 2.



	Programma instruktie	Omschrijving
1.	Verwissel B en C (exp.)	De exp. van het resultaat (Eb) naar C.
2.	C—A→B (exp.)	Bereken het verschil van de exp. en zet het resultaat in B.
3.	→Spring als B (exp.) is 0 ←	Zijn de exp. gelijk?
4.	Schuif A 1 digit naar rechts (mant.)	Zoniet, schuif A 1 plaats naar rechts
5.	B (exp.) —1	Trek een '1' af van het verschil van de exp.
6.	Spring	Test weer het verschil van de exp., om te kijken of er verder naar rechts moet worden geschoven.
7.	A+B→C (mant.)	Getallen staan goed onderelkaar, dus de mantissen kunnen opgeteld worden.
8.	Spring als de carry = 0	Test op 'overflow' na de optelling.
9.	C (exp.) +1	Tel een '1' op bij de exp. als gevolg van de overflow.
10.	Schuif C 1 plaats naar rechts	Schuif C naar rechts om plaats te maken voor de carrybit.
11.	C +1 (MSB mant.)	Tel de overflow digit op bij de meest sig. bit van de mantisse in C.
	→EINDE	

Figuur 3.

Stap	Exponent	Mantisse					Register
(i) 3.5681	1	3	5	6	8	1	A
349.25	3	3	4	9	2	5	B
	0	0	0	0	0	0	C
1. Verwissel B en C (exp.):	1	3	5	6	8	1	A
	0	3	4	9	2	5	B
	3	0	0	0	0	0	C
2. C − A → B (exp.):	1	3	5	6	8	1	A
	2	3	4	9	2	5	B
	3	0	0	0	0	0	C
4. Schuif A naar rechts:	1	0	3	5	6	8	A
	2	3	4	9	2	5	B
	3	0	0	0	0	0	C
5. B(Exp.)−1:	1	0	3	5	6	8	A
	1	3	4	9	2	5	B
	3	0	0	0	0	0	C
6. Schuif A naar rechts: B(Exp.)−1	1	0	0	3	5	6	A
	0	3	4	9	2	5	B
	3	0	0	0	0	0	C
7. A + B → C (Mant.)	1	0	0	3	5	6	A
	0	3	4	9	2	5	B
	3	3	5	2	8	1	C

Figuur 4.

Er is geen carry van de meest significante bit van de mantisse, dus het resultaat van de mantisse is: 35281. Het getal is dus: 352,81

Stap							Register
(ii) 53.742	2	5	3	7	4	2	A
62.319	2	6	2	3	1	9	B
	0	0	0	0	0	0	C
1. Verwissel B en C (exp.):	2	5	3	7	4	2	A
	0	6	2	3	1	9	B
	2	0	0	0	0	0	C
2. C − A → B (exp.):	2	5	3	7	4	2	A
	0	6	2	3	1	9	B
	2	0	0	0	0	0	C
7. A + B → C (Mant.):	2	5	3	7	4	2	A
	0	6	2	3	1	9	B
Carry = 1	2	1	6	0	6	1	C
9. C(Exp.) + 1:	2	5	3	7	4	2	A
	0	6	2	3	1	9	B
	3	1	6	0	6	1	C
10. Schuif C naar rechts:	2	5	3	7	4	2	A
	0	6	2	3	1	9	B
	3	0	1	6	0	6	C
11. C + 1 (MSB Mant.):	2	5	3	7	4	2	A
	0	6	2	3	1	9	B
	3	1	1	6	0	6	C

Resultaat wordt in C: 11606
Exponent = 3

Het getal is dus 116,06

Figuur 5.

Adres in X en Y matrix	Waarde van de counter
	DCBA
0	0000
1	0001
2	0010
3	0011
4	0100
5	0101
6	0110
7	0111
8	1000
9	1001
10	1010
11	1011
12	1100
13	1101
14	1110
15	1111

Links: *de waarheidstabel waaruit rechtstreeks de booleaanse vergelijkingen worden opgeschreven en uitgevoerd volgens fig. 1.*

ziet men het programma zoals het geschreven kan worden. De registeroptelling uit figuur 3 lijkt veel op het bijbehorende programma om het verschil van twee getallen te berekenen. De grootste afwijking treedt op bij de instructie 7: A + B → C(mant.) dit wordt nu B − A → C. Als B groter is dan A, kan er nooit een 'overflow' optreden bij een verschil. Als we echter slechts weten dat de exponent van B groter dan of gelijk is aan die van A, dan kan er een 'overflow' zijn als Ea = Eb maar Ma > Mb. Als dit gebeurt moeten de getallen weer opgeteld worden en het verschil in een andere volgorde berekend worden, d.w.z. A − B in plaats van B − A. Bij de programma's om te vermenigvuldigen of te delen wordt vaak gebruik gemaakt van herhaald optellen of aftrekken. Laten we het getoonde optelprogramma uit figuur 3 eens verifiëren om dit te gebruiken bij het uitvoeren van de twee onderstaande optellingen.

1) 349.25 + 3.5681
2) 62.319 + 53.742

Neem aan dat de register A en B 5 digits kunnen herbergen voor de mantisse en dat het grootste getal altijd in B staat voordat er wordt opgeteld. Het resultaat van de eerste optelling is weergegeven in ***figuur 4*** en van de tweede optelling in ***figuur 5.***

Alvorens wij de **computeropbouw** gaan bespreken, zullen we het in deel 22 eerst nog hebben over **het decoderen van de instructies** en de **structuur van het contrôle programma.** Tot volgende maand. ■

Nanton Press UITGEVERIJ BV

Ja, *noteer mij(ons) voor een abonnement op:*

- ☐ ETI - INFORMATRONICA (11× per jaar) ***f* 49,— / BF 980 per jaar**
- ☐ DE MINI/MICROCOMPUTER (12× per jaar) ***f* 98,— / BF 1960 per jaar**
- ☐ HET APPLEBLAD (11× per jaar) ***f* 65,— / BF 1235 per jaar (jul./aug. dubbelnummer)**
- ☐ DE MICRO SHOPPER (2× per jaar) ***f* 30,— / BF 600 per jaar**

De toezending gaat in, de volgende maand na ontvangst van de betaling.

- ☐ Bijgaand doe(n) ik(wij) u een betaal-/girokaart toekomen.
- ☐ Het bedrag ad. *f* .... is inmiddels overgemaakt op girorekening 2256026 t.n.v. Nanton Press B.V (voor HET APPLEBLAD girorekening 4385556).
- ☐ Het bedrag ad. BF .... is inmiddels overgemaakt op girorek. 000-1153387-57 t.n.v. Nanton Press B.V., Bilthoven, Nederland.
- ☐ ....

INF 04-85

Nanton Press UITGEVERIJ BV

BESTELBON
voor boeken, software en/of onderdelen

Bestelnr.	Aantal	Titel	Bedrag

Prijzen zijn **inclusief BTW en exclusief *f* 7,50 verzend- en administratiekosten.** Voor zendingen **onder rembours** wordt ***f* 4,—** extra in rekening gebracht. Zendingen voor België **vinden alleen plaats na vooruitbetaling** (verzend- en administratiekosten ***f* 11,50/BF 230**).

- ☐ Bijgesloten een **wel** ondertekende, maar **niet** ingevulde giro-/bankbetaalkaart.
- ☐ Stuur mij(ons) de boeken onder rembours (alleen in Nederland).

INF 04-85

Gelieve deze bon s.v.p. in een gesloten enveloppe, met bij voorkeur een WEL ondertekende (en van naam voorzien), maar NIET ingevulde giro- of bankbetaalkaart te zenden aan:
NANTON PRESS B.V. - POSTBUS 93 - 3720 AB BILTHOVEN NL.

Naam: ____________________

Bedrijf: ____________________

Adres: ____________________

Postcode: __________ Woonplaats: ____________________

Beroep: ____________________

Telefoon: ____________________

Handtekening:

Gelieve deze bon ***in een gesloten enveloppe,*** *met bij voorkeur een WEL ondertekende (en van naam voorziene), maar NIET ingevulde giro- of bankbetaalkaart te zenden aan:*
Uitgeverij NANTON PRESS BV, Postbus 93, 3720 AB Bilthoven, NL.

Ontv. d.d.	NR. ....
Bet. per	V.A. ....

Niet beschrijven s.v.p.: voor intern gebruik

Naam: ....

Bedrijf: ....

Adres: ....

Postkode: ....

Woonplaats: ....

Beroep: ....

Telefoon: ....

Kategorie
- ☐ Industrie/techniek
- ☐ Studerende
- ☐ Scholen, TH, Universiteit
- ☐ Bedrijf, kantoorgericht
- ☐ Hobby, privé

Handtekening:

DE MINI/MICRO COMPUTER
Een maandblad voor de computer gebruiker met hard-en software beschrijvingen en iedere maand een SPECIAL waarin een bepaald deelfacet van deze boeiende markt uitvoerig wordt belicht. **Verschijnt 12x per jaar.**

ETI- INFORMATRONICA
Een maandblad op het gebied van de moderne informatica, personal computers, robotika, digitale electronica, meettechniek etc. **Verschijnt 11x per jaar.**

HET APPLEBLAD
Een Nederlandstalig maandblad voor Apple-computer gebruikers vol informatie, produktnieuws, tech-tips, softwarebeschrijvingen, listings en veel meer interessante artikelen van en voor Apple gebruikers.
Verschijnt 11x per jaar. Juli/Augustus dubbelnummer

DE MICROSHOPPER
Een tweemaal per jaar verschijnend boekwerk, dat een geselekteerd overzicht geeft van een aantal microcomputers, uitbreidingskaarten, randapparatuur, software, tips en nuttige informatie. De nieuwste produkten, speciaal betrekking hebbend op de Apple-, Pearcom- en Commodore PC-10 en PC-20 Personal Computers, worden hierin beschreven. De MICROSHOPPER verschijnt in het voorjaar (mei) en in het najaar (november).

3-maandelijkse
aanvullingen
ca 120 pag.

15 nieuwe bouw-en reparatieschema's met kant en klare plastic printpagina's

U kent dat probleem wel: u zoekt een reparatieschema voor uw defekte videorecorder of een bouwschema voor een bepaald meetapparaat en u weet dat "ergens" in uw stapel tijdschriften datgene staat wat u zoekt.

Maar ***hoe*** vindt u het?
Wat u nodig heeft is een losbladig naslagwerk, dat u het zoeken vergemakkelijkt en u ***voortdurend*** bij de tijd houdt.

Onze uitgave Hobby Elektronica voorziet u met modellen van bouwschema's, foutenanalyses, tabellen, lezerskontakten en nog veel meer.

De overzichtelijke indeling van dit praktijkboek voert u ***rechtstreeks*** naar de gezochte informatie. U wilt bijvoorbeeld uw autoradio wat meer "power" geven. In hoofdstuk 4/8.4 vindt u direkt de bouwschema's voor een boostereindversterker van 2 x 22 W voor autoradio's. Voor de bouw ervan heeft u dan nog een IC en de condensatoren nodig. In hoofdstuk 11 ("Wat koop ik waar") ziet u direkt diverse mogelijkheden waar u uw onderdelen kunt kopen; ook bij u in de buurt! Alle bouwschema's zijn door experts beproefd. ***Een extra voordeel: voor het maken van prints ontvangt u plastic printpagina's*** en montage-klare, bedrukte schakelingen.

De bijzondere service van dit boek:
U weet zelf hoe snel de ontwikkelingen op het gebied van de elektronica gaan. Regelmatig worden nieuwe apparaten, schakelingen en bouwelementen ontwikkeld.
Voor ons reden genoeg om dit unieke naslagwerk te voorzien van een aktualiseringsservice, die u verzekert van de nieuwste tabellen, schakelingen en reparatieschema's. Zo blijft u gegarandeerd bij de tijd.

Profiteer van ons aanbod

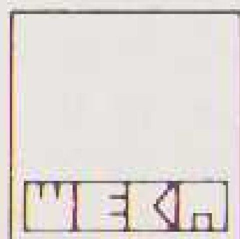
Bestelt u ons nieuwe naslagwerk voor de hobby-elektronica. Met deze privé databank en informatiebron zal uw hobby u ook in de toekomst blijven boeien. LANG GEZOEK in stapels tijdschriften of in de bibliotheek BEHOORT TOT HET VERLEDEN. Zet dit boek op uw werktafel en ontdek de extra dimensie in uw hobby.

HOBBY-ELEKTRONICA
Praktijkboek voor de elektronica-hobbyist met bouw- en reparatiehandleidingen, in de praktijk geteste schema's en voorbeelden.

Hobby-Elektronica

Naslagwerk in kunststof opbergband; formaat A4 – ca. 350 pag. Bestelnr. 1000 prijs f 99,– + verzendkosten

3-maandelijkse aanvullingen ca 120 pag.
prijs per aanvulling ca. f 48,–



WEKA UITGEVERIJ B.V.
Donker Curtiusstraat 7
1051 JL Amsterdam
Telefoon 020-86 71 31

JA zend mij het naslagwerk **HOBBY-ELEKTRONICA**
waarbij ik mij tevens tot wederopzegging abonneer op uw aktualiserings-service.

Na ontvangst van het boek betaal ik f 99,– + portokosten. De prijs per aanvulling zal, afhankelijk van de omvang, ca. f 48,– bedragen.

Naam en voorletter ____________________

Adres ____________________

Postcode/Plaats ____________________

Handtekening ____________________

Bon uitknippen en opsturen aan:
WEKA UITGEVERIJ B.V.,
Postbus 61196, 1005 HD Amsterdam

1373

Deze maand in TECH TIPS

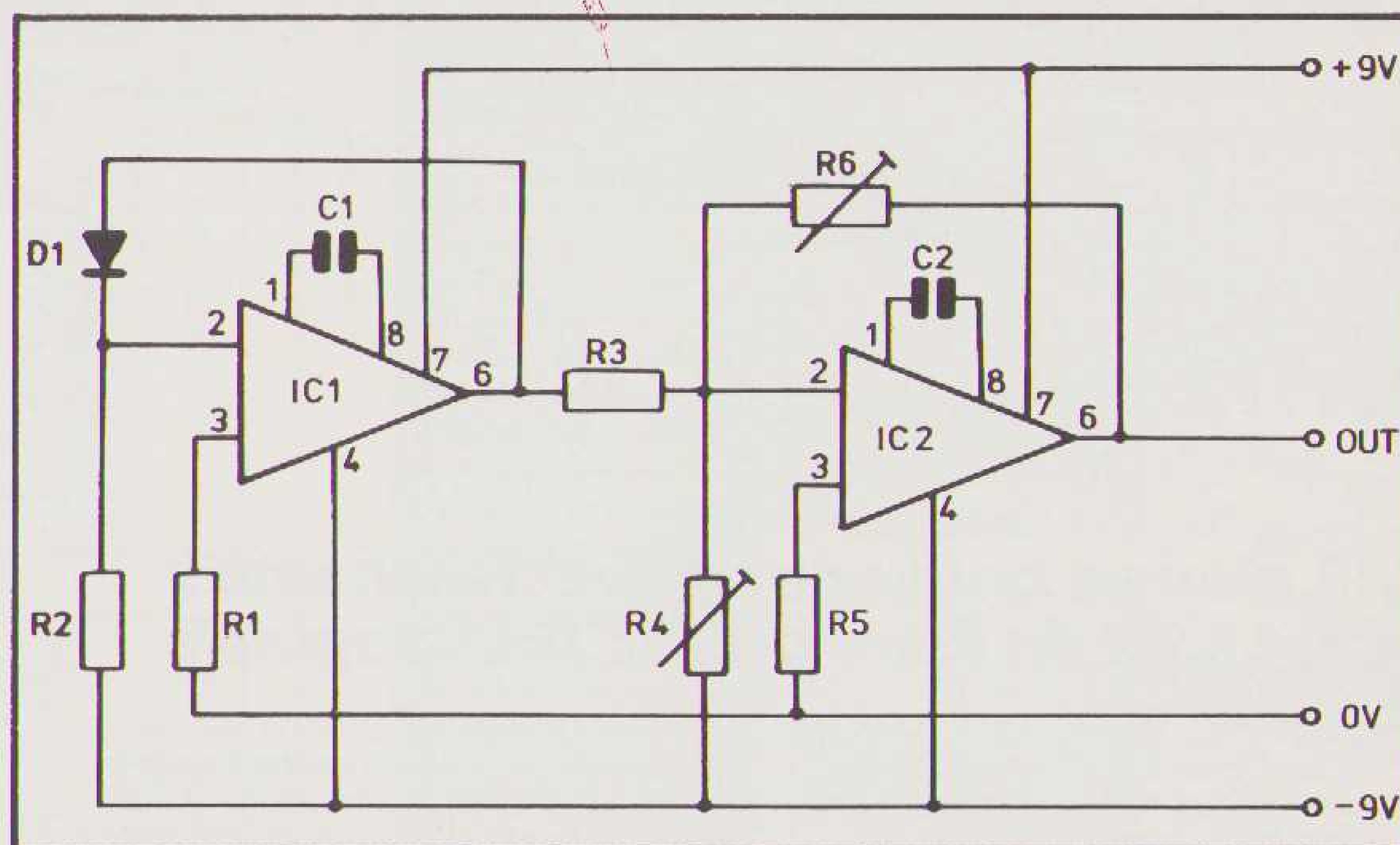
Schakelingen
* Lineaire temperatuursonde
* Telefoonversterker
* Aanwezigheidsdetector

door: F.L. Ellis
Borgerhout, België

Tech Tips

Schakeling 1
Lineaire temperatuursonde met diode

In ***figuur 1*** levert de eerste opamp, operationele versterker, een constante spanning voor de temperatuur. Dit zorgt ervoor dat elke spanningsval aan de klemmen van de diode onmiddellijk afhankelijk is van de temperatuur. De tweede operationele versterker laat een offset regeling toe tussen de spanning van de diode en het temperatuurbereik. De winst is regelbaar door toepassing van R6, waarbij de zero-uitgang voor bijv. 0°C wordt afgeregeld door middel van de regelbare weerstand R4. De schakeling kan dan verder worden afgeregeld om 1 Volt bij 50°C te realiseren.



GEBRUIKTE ONDERDELEN

R1, R2	150K, ¼W, 5%
R3, R5	100K, ¼W, 5%
R4, R6	2M2 regelbaar
C1, C2	100 pF, ceramic
D1	Sensor diode 1N4148 of FD 300
IC1, IC2	uA 748

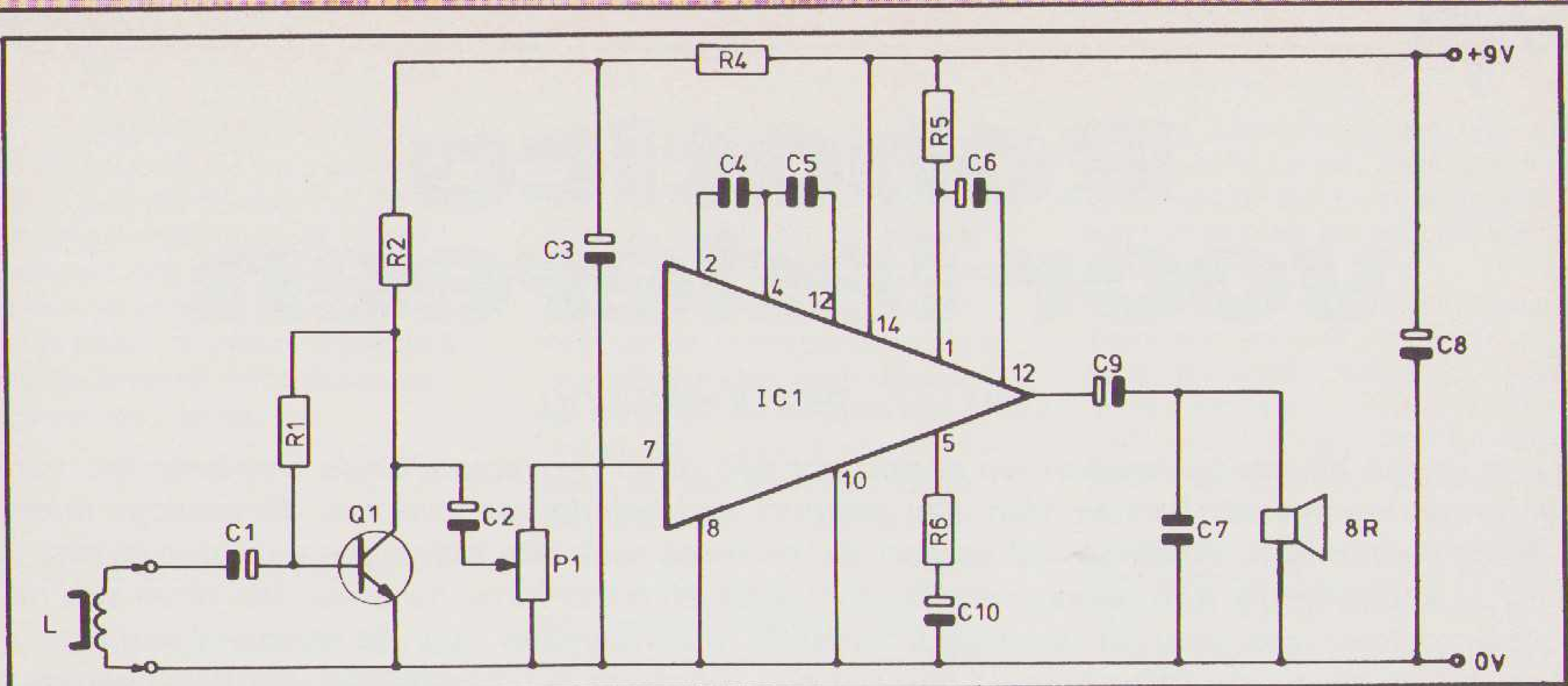
Schakeling 2
Telefoonversterker

Het kan soms zeer nuttig zijn om bij het telefoneren beide handen vrij te hebben. Met dit doel voor ogen, werd deze schakeling ontworpen. Daar het formeel nog steeds verboden is om wat dan ook aan een telefoontoestel te verbinden of te wijzigen, moet dit signaal opgevangen worden door een inductiespoel.
Dit kan eenvoudig door een telefoonzuignap, dat speciaal hiervoor in de handel verkrijgbaar is. Het opgevangen signaal, afkomstig van deze spoel, wordt eerst versterkt door de transistor Q1 alvorens aangeboden te worden aan een vermogensversterker, via een volume-potentiometer.

De vermogenstrap is samengesteld uit een geïntegreerde versterker, TBA 820. Het schema werd overgenomen van een applicatienota, welke helemaal aan de wensen voldoet. De schakeling kan gemakkelijk in een kleine behuizing worden ondergebracht, mét een 9 Volt batterij.
De maximum gevoeligheid van deze telefoonversterker zal experimenteel vastgesteld moeten worden, door de *'gevoelige plek'* van het telefoontoestel of de hoorn op te zoeken. Hier wordt de zuignap dan bevestigd. Dit kan heel verschillend uitvallen al naar gelang het model van het telefoontoestel. De verbinding met de schakeling maken we middels de 'jack' steker en bus.

GEBRUIKTE ONDERDELEN

R1	470K, ¼W, 5%	Q1	BC 547B	C4	39pF ceramic
R2	10K, ¼W, 5%	IC1	TBA 820	C5	47pF ceramic
R4	330R, ¼W, 5%	L	Tf zuignap	C6	47uF, 16 V
R5	1K, ¼W, 5%	HP	Ls 8 Ohm, 0,25 W	C7	0,1uF, MKM
R6	22R, ¼W, 5%	C1, C2, C10	220uF, 16 V	C8	100uF, 16 V
R3 = P1	22K Logar.	C3	100uF, 16 V	C9	470uF, 16 V



Schakeling 3
Aanwezigheidsdetector

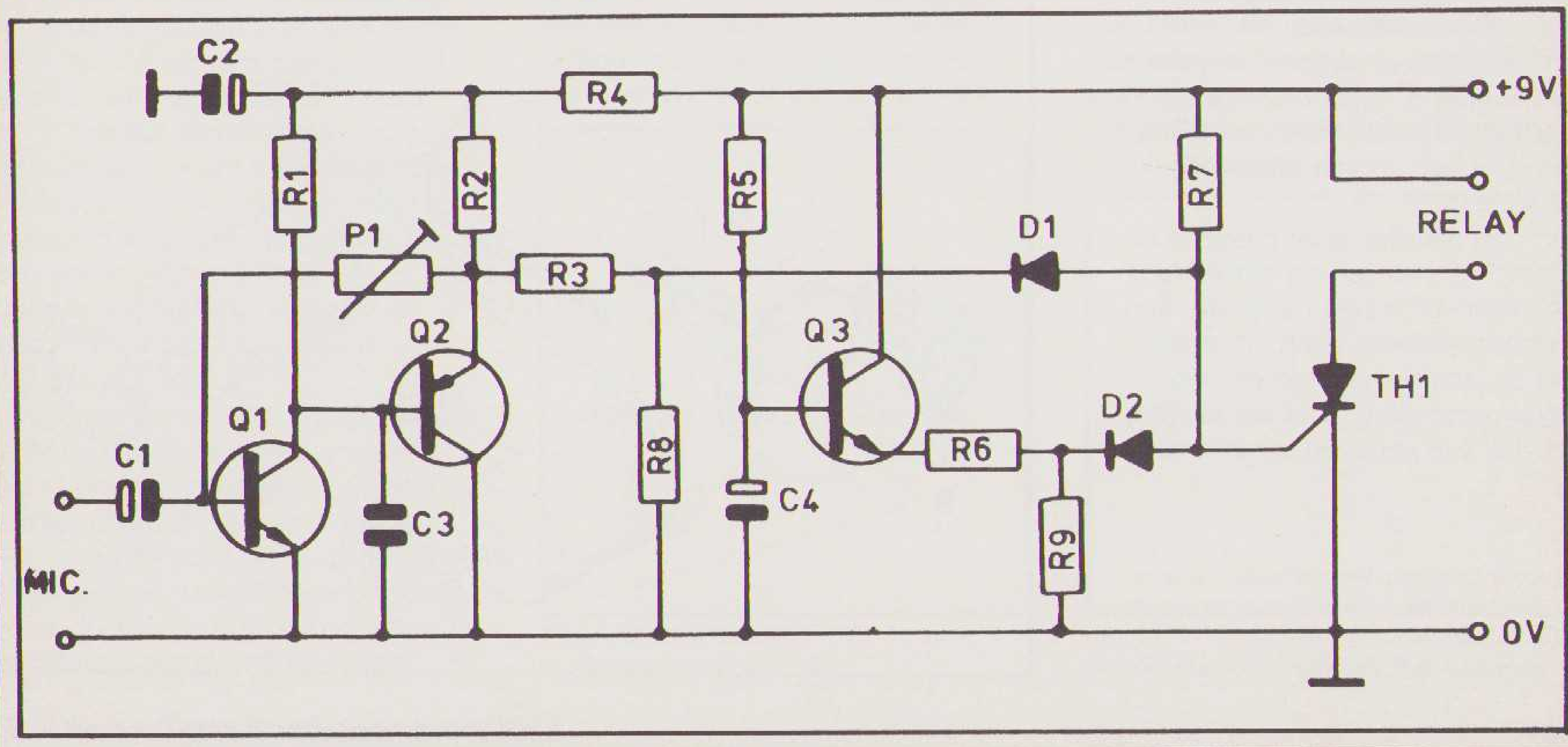
Als men sommige mensen ervan verdenkt dat ze onnodig in uw persoonlijke zaken snuffelen, is deze schakeling voor u van toepassing. Het geheel is zeer eenvoudig en zal geen problemen bij de bouw leveren. Er is gebruik gemaakt van een thyristor die een relais of enig ander alarm kan schakelen (buzzer, hoorn.....).

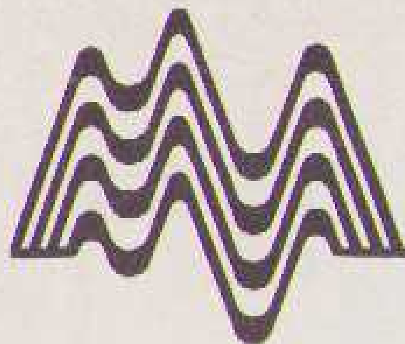
Het principe van de aanwezigheidsdetector is eerder een geluidsdetector en werkt als volgt. Het signaal wordt door middel van een kristalmicrofoon opgevangen en versterkt door de schakeling bestaande uit Q1 en Q2. Deze versterkertrap is eveneens een laagdoorlaatfilter met een snijfrequentie van ongeveer 2 kHz. Q2 regelt de sturing van de thyristor als een signaal is opgevangen. De regelbare weerstand P1 laat regeling toe van zowel de te realiseren winst als van verschillende karakteristieken identiek aan het type van de toegepaste kristalmicrofoon.

Aangezien de voeding voor de schakeling een gelijkspanning vraagt, wordt de thyristor geopend en behoudt deze stand — en dus het alarmsignaal — tot de spanning onderbroken wordt. De twee dioden D1 en D2 vormen samen een AND-poort aan de sturing van deze thyristor. De transistor Q3 vormt een vertragingsschakeling van ongeveer 10 seconden nà het in gebruikstellen. Gedurende deze tijd kan men de ruimte verlaten, daar de thyristor gespert is door deze AND-poort, niettegenstaande er toch al een signaal is opgevangen.

GEBRUIKTE ONDERDELEN

R1	6K8, ¼W, 5%	P1	220K instelbaar	Q3	BC 558B
R2, R5	100K, ¼W, 5%	C1	10uF, 16 V	Th	TIC 106D
R3, R6	15K, ¼W, 5%	C2	100uF, 16 V	D1, D2	1N4148
R4	1K, ¼W, 5%	C3	680pF	M1	kristalmicrofoon
R7	470K, ¼W, 5%	C4	100uF		
R8, R9	1K, ¼W, 5%	Q1, Q2	BC 549B		





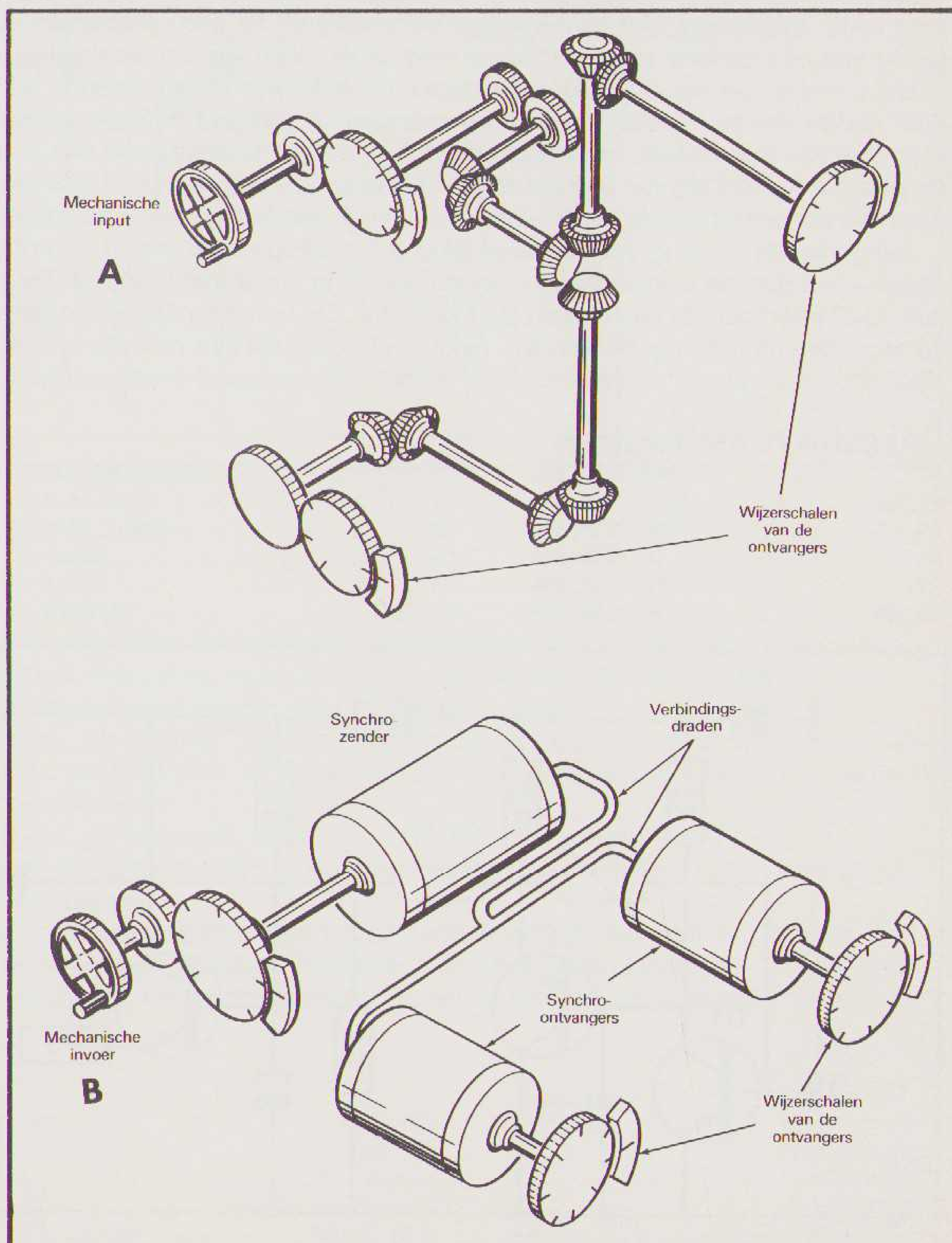
Robotica voor iedereen

deel 12, servobesturing

In een vorige aflevering hebben we gezien dat een robot op verschillende manieren iets van zijn omgeving gewaar kan worden. Dat gebeurt met behulp van** sensoren, **die analoge informatie verzamelen. Analoog wil zeggen dat de informatie alle mogelijke waarden in een** continue **schaalbereik kan aannemen.** Synchrosystemen **en** servomechanismen **zijn twee van de belangrijkste manieren om analoge informatie te verzamelen over de toestand van een bepaald mechanisme (bijvoorbeeld hoe ver een robotarm is uitgestoken). Op basis van de verkregen informatie kan een zekere actie worden ondernomen (bijvoorbeeld het stopzetten van het uittrekken van de arm). Hoe dat alles in zijn werk gaat wordt in deze toch wel wat taaie aflevering behandeld.

In veel gevallen wordt de hoekverdraaiing van een object bestuurd op basis van de hoekverdraaiing van een ander object. Wanneer de twee objecten dicht bij elkaar in de buurt staan, is het mogelijk die besturing te laten plaatsvinden met behulp van assen, tandwielen of een andere mechanische overbrengingsmethode ***(figuur 1).*** Wanneer het bestuurde object een eindje van het besturende object af staat, is het in veel gevallen wat onpractisch om ze zuiver mechanisch met elkaar te verbinden. Er moet dus naar een andere manier worden gezocht om de hoekverdraaiing door te geven. Daar bestaat een aantal verschillende mogelijkheden voor, waarvan we er twee zullen behandelen, te weten een **synchrosysteem** en een **servomechanisme.** Deze systemen geven informatie over de hoekverdraaiing door met behulp van electrische spanningen.

In veel gevallen doet men net alsof synchro's en servo's hetzelfde zijn, maar dat is niet het geval. Een **synchrosysteem** geeft informatie over de **positie** van een as door zónder versterking. Dat wil zeggen, afgezien van verliezen is het mecha-



***Figuur 1 (rechts).** Verschillende manieren om een bepaalde grootheid over te dragen.*
***(A)** mechanisch.*
***(B)** electrisch m.b.v een synchrosysteem.*

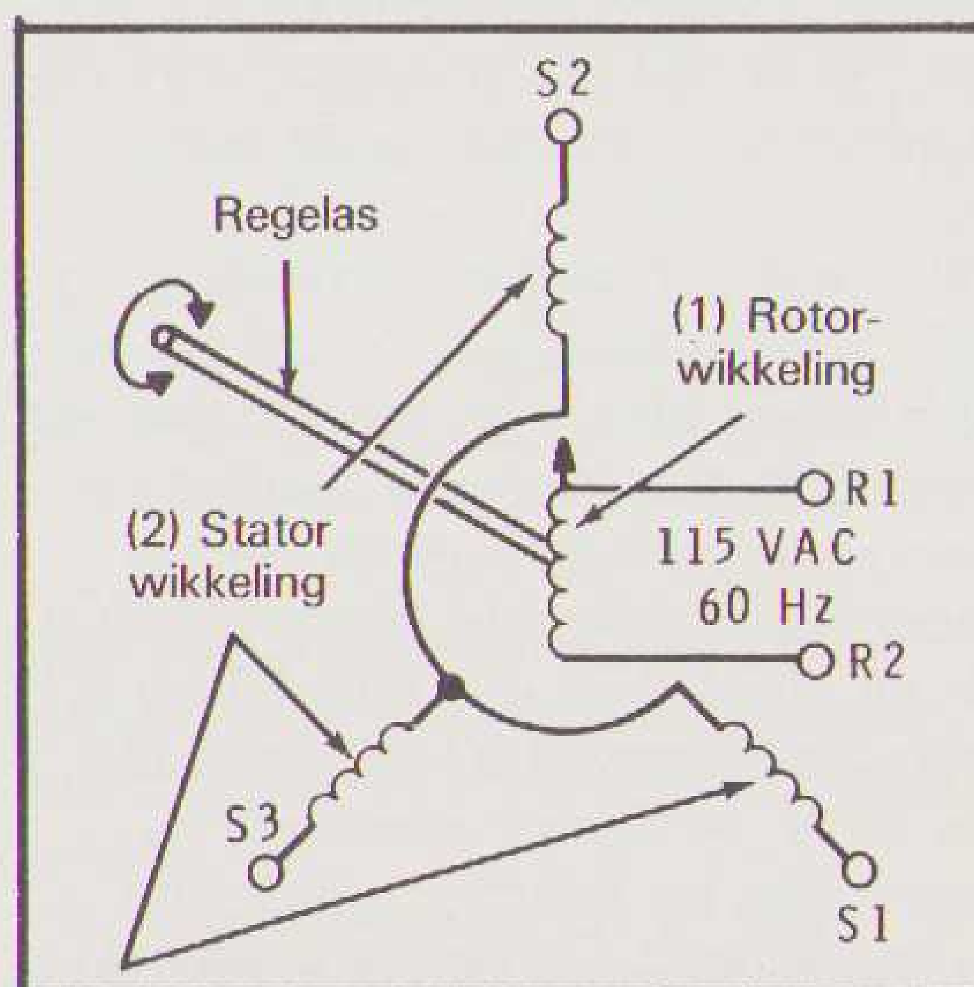
nische vermogen dat het systeem verlaat, hetzelfde als het vermogen dat het systeem binnenkomt. Bij een **servomechanisme** wordt vermogensversterking toegepast om **een groot koppel** te kunnen uitoefenen op het bestuurde object. **Synchro's vormen meestal het basisonderdeel van een servo.**

Synchrosystemen

Synchro's staan bekend onder een groot aantal verschillende handelsnamen zoals Autosyn, Telesyn, Selsyn en andere. Het beste kunnen we echter spreken van een *synchro,* aangezien dit een goede verzamelnaam is. Een synchrosysteem heeft twee of meer zelf-synchroniserende componenten, die er als kleine electromotoren uitzien. Deze componenten zetten de hoekverdraaiing van een as om in een bepaald electrisch signaal. Het signaal wordt over een stel draden verzonden en uiteindelijk wordt het signaal weer omgezet in een mechanische actie, die overeenstemt met de mate van hoekverdraaiing van de as. **Synchro's worden op grote schaal toegepast in systemen waarbij men niet anders dan van een afstand iets te weten kan komen over de toestand van een mechanisch object.**
Iedere willekeurige informatie die op een wijzerplaat kan worden weergegeven, kan meestal met behulp van een synchrosysteem naar een afgelegen indicator worden doorgestuurd. De informatie die wordt doorgezonden is meestal rechtstreeks verbonden met een andere wijzerplaat. Een synchrosysteem is zonder meer in staat om het geringe koppel op te brengen om een wijzer of een peilstokje te verplaatsen. Hiervoor is geen mechanische vermogensversterking nodig.

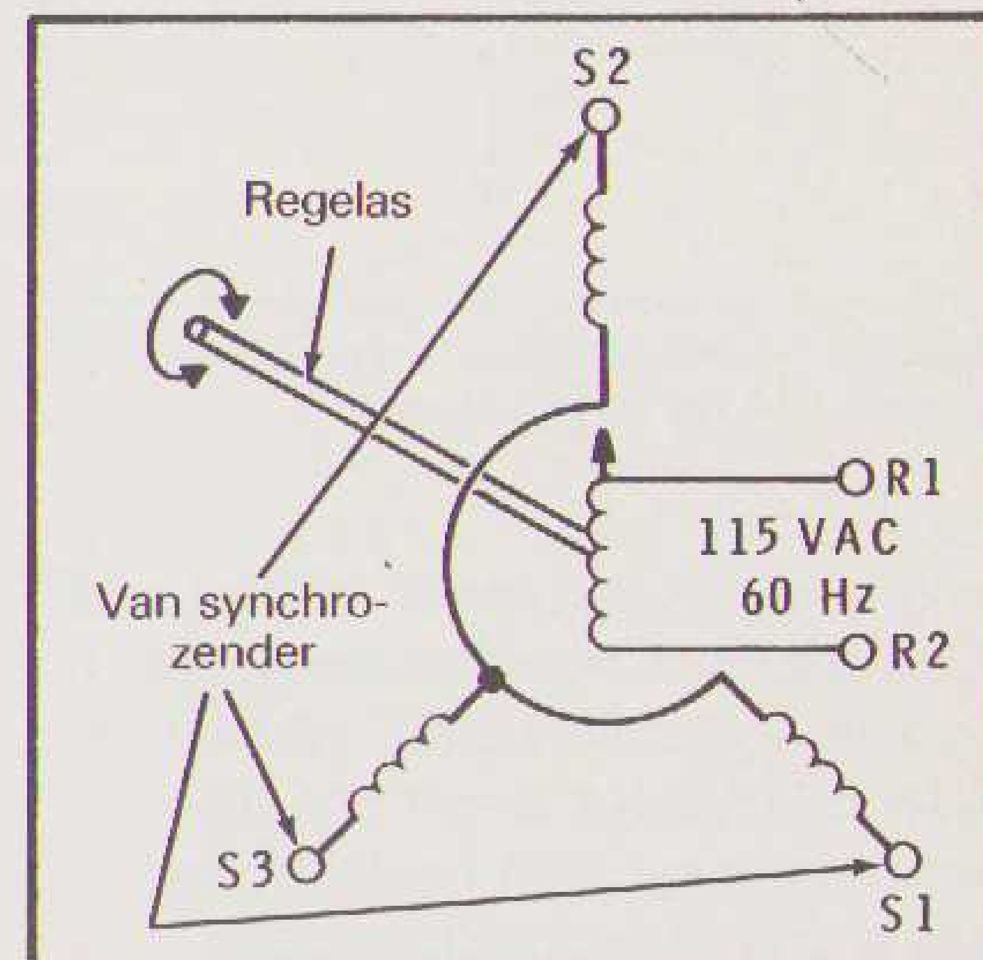
Wanneer de over te brengen informatie de gedaante aanneemt van een as-positie, moet die informatie worden uitgedrukt als de hoek tussen een zeker punt op de as en een referentiepunt. Deze hoekverdraaiing wordt door de synchro omgezet in drie spanningen die bij elkaar de **synchrodata** worden genoemd. De synchrodata kan op eenvoudige wijze worden doorgezonden naar een afgelegen punt, waar een tweede synchro, de ontvanger, een andere as dezelfde hoekverdraaiing geeft. Indien er een vermogensversterking moet plaatsvinden, geeft de ontvanger uitsluitend een bepaalde spanning af, die bedoeld is voor het uitsturen van een servomechanisme. **Er bestaan vijf hoofdtypen synchromechanismen, die volgens hun functie geclassificeerd worden: zenders, ontvangers, verschilsynchrozenders, verschilsynchro-ontvangers en besturingssynchro's.**

Een **synchrozender** ***(figuur 2)*** wordt soms ook wel een **synchrogenerator** genoemd. De rotor **(1)** bestaat uit één enkele wikkeling, terwijl de stator **(2)** uit drie wikkelingen bestaat, die 120° ten opzichte van elkaar verschoven zijn. De rotor wordt aangedreven door een wisselspanning en rechtstreeks of niet rechtstreeks gekoppeld aan een besturende as. De besturende as geeft een hoekverdraaiing door, die naar een andere plaats moet worden doorgegeven. Deze hoekverdraaiing kan bijvoorbeeld te maken hebben met een temperatuur- of drukinstelling, de positie van een registertafel of de zijdelingse positie van een robot. In sommige gevallen wordt de besturingsas ingesteld door een persoon, die een bepaald onderdeel met de hand wil besturen of instellen. De rotor is meestal zodanig in zijn bewegingen beperkt, dat hij uitsluitend kan draaien onder invloed van de besturingsas. Het wisselende veld dat door de rotorwikkeling wordt opgewekt, induceert een spanning in de statorwikkelingen. Deze spanningen geven de mate van verdraaiing aan van de rotor ten opzichte van de statorwikkelingen.



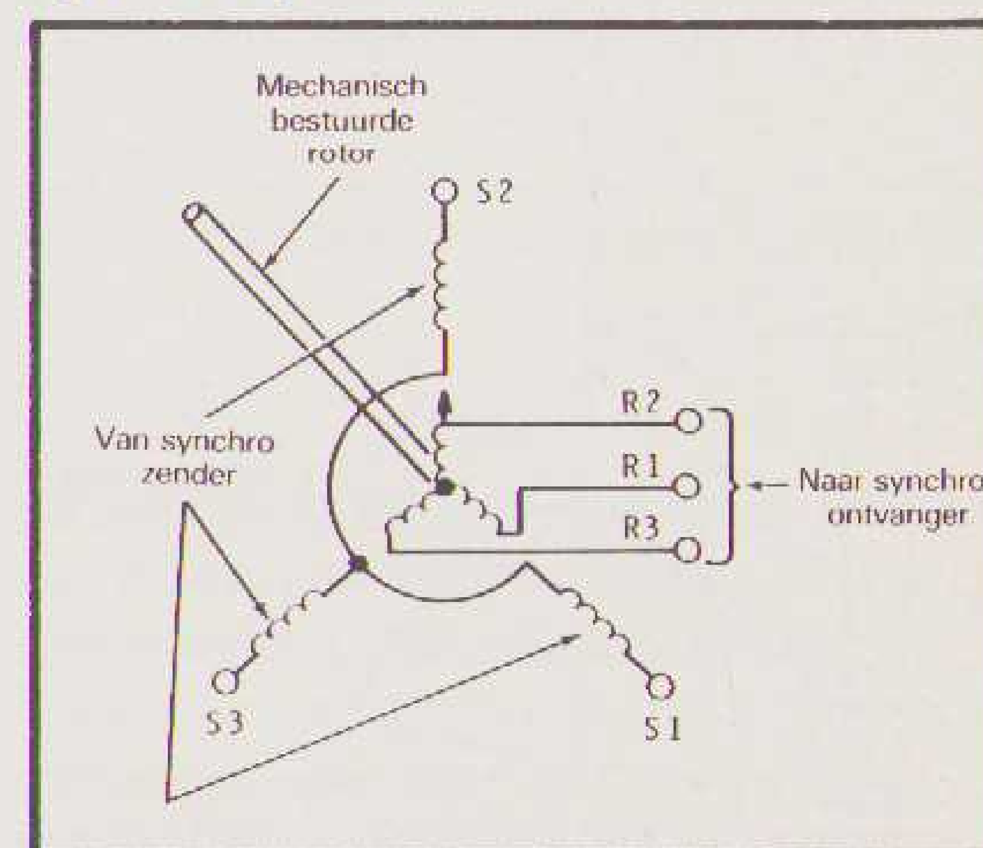
Figuur 2. *Synchrozender (TX). De rotor is in zijn bewegingen beperkt.*

Een **synchro-ontvanger** ***(figuur 3)*** wordt ook wel eens een synchromotor genoemd. Electrisch is hij gelijk aan een synchrozender. Het verschil bestaat echter uit het feit dat de rotor van een synchro-ontvanger vrij kan bewegen en meestal een lichte belasting aandrijft, zoals een wijzer, een peilstokje of een ander aanduidingsmechanisme. De aandrijving vindt rechtstreeks plaats of via een licht tandwielenstelsel. De hoekverdraaiing van de rotor is een functie van de spanning op de statorwikkelingen. Deze spanningen worden geleverd door een synchrozender.



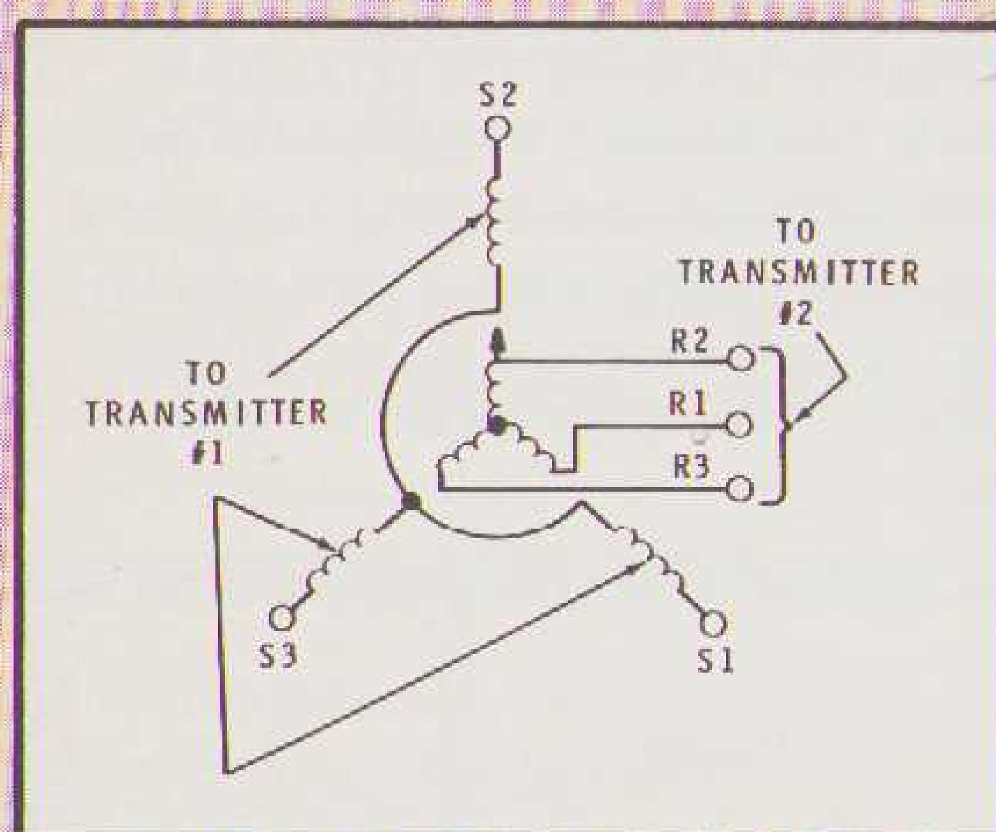
Figuur 3. *Synchro-ontvanger (TR). De rotor kan vrij ronddraaien.*

Een **verschilsynchrozender** ***(figuur 4)*** lijkt een beetje op een gewone synchrozender. De rotor bevat echter drie aparte wikkelingen, die electrisch 120° uit elkaar staan. Een verschilsynchrozender wordt gebruikt voor het corrigeren van fouten in verschillende onderdelen van een synchrosysteem.



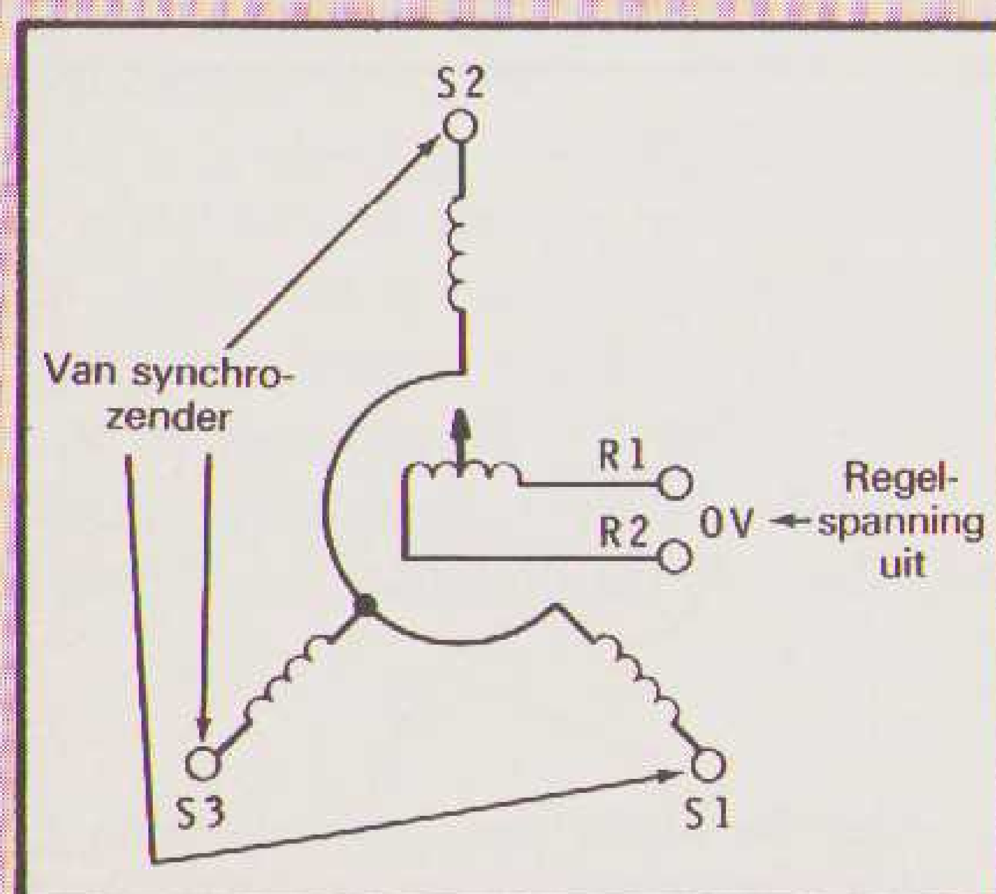
Figuur 4. *Verschilsynchrozender (TDX). De rotor is in zijn bewegingen beperkt.*

Een **verschilsynchro-ontvanger** ***(figuur 5)*** lijkt qua bouw op een verschilsynchrozender, met dit verschil dat de rotor vrij draaibaar is. De verschilsynchro-ontvanger wordt gebruikt voor het optellen of aftrekken van twee hoekverdraaiingen. Als de verschilontvanger op twee verschillende synchrozenders wordt aangesloten, wordt de stand van de rotor van de ontvanger bepaald door de som van de hoekverdraaiingen van de zenders.



Figuur 5. Verschilsynchro-ontvanger (TDR). De rotor kan vrij ronddraaien.

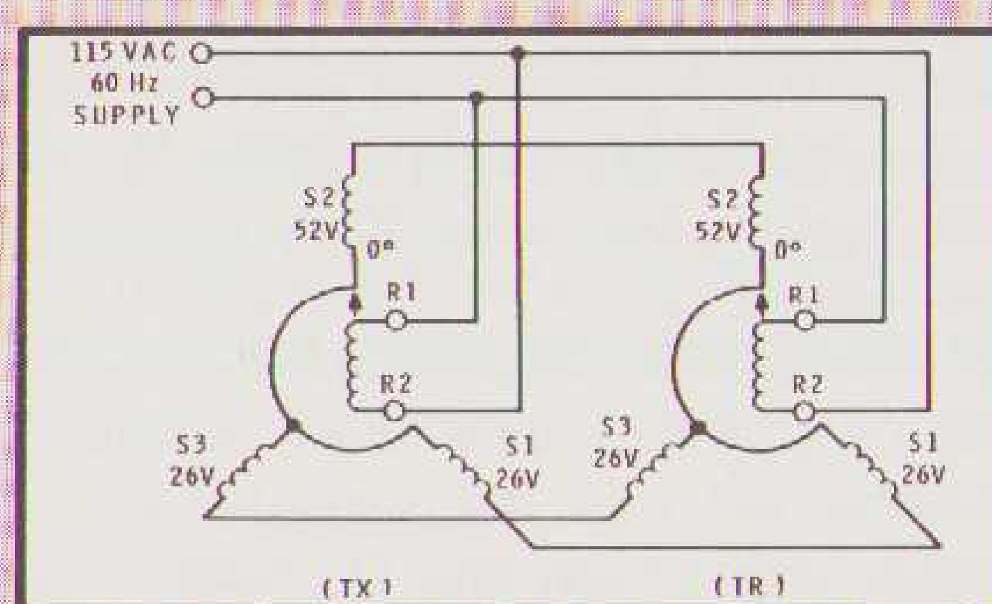
Een **besturingssynchro** ***(figuur 6)*** wordt gebruikt voor het aangeven van een hoekverdraaiing, waarbij uitsluitend behoefte is aan een uitgangsspanning. Een besturingssynchro is vrijwel hetzelfde als een synchro-ontvanger, alleen de wikkeling van een besturingssynchro heeft een hogere impedantie. Bovendien kan de rotor niet vrij ronddraaien. Een en ander betekent dat de spanning van een synchrozender de rotor van de besturingssynchro verdraait, waarbij de hoekverdraaiing op de een of andere manier overeenstemt met de hoekverdraaiing van de synchrozender.



Figuur 6. Besturingssynchro (CT). De rotor is in zijn bewegingen beperkt.

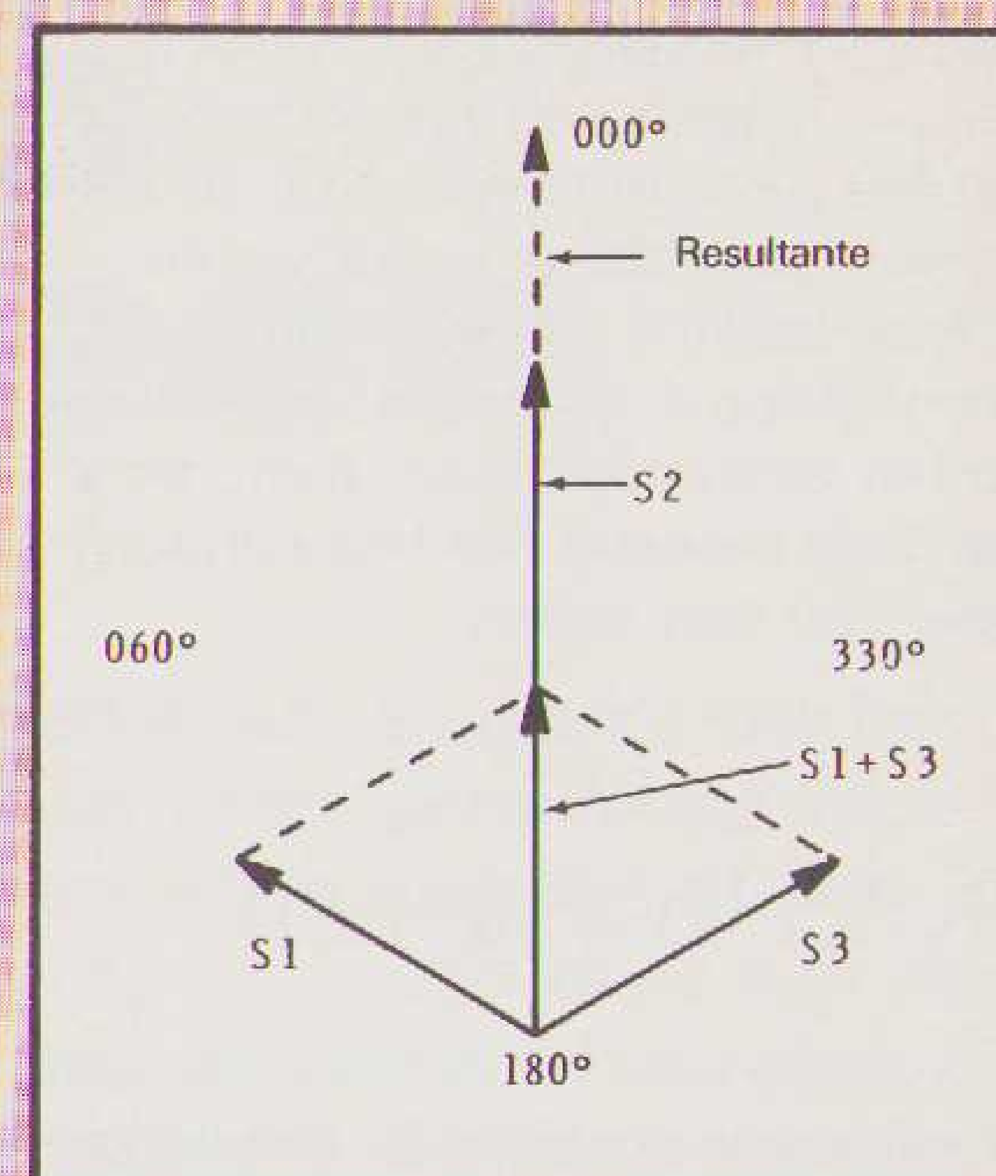
Werking van synchrosystemen

Een synchrozender werkt ongeveer als een variabele transformator, waarbij de rotor de functie waarneemt van de primaire wikkeling, terwijl de stator als secundaire wikkeling kan worden beschouwd. De spanning die in iedere statorwikkeling wordt geproduceerd is evenredig met de hoek tussen de rotor en de statorwikkelingen. In ***figuur 7*** zien we een volledig synchrosysteem met een zender en een ontvanger.



Figuur 7. Een synchrosysteem met een zender en een ontvanger.

Wanneer op de rotor (R1, R2) van de synchrozender een spanning wordt gezet (in de tekening is dat de wisselspanning), dan wordt er een spanning geïnduceerd in de statorwikkelingen (S1, S2 en S3). De grootte en de fase van de geïnduceerde spanningen zijn afhankelijk van de positie van de rotor. Doorgaans is de wikkelverhouding tussen de rotor en de stator 2.2 op 1, zodat de maximale spanning in een statorwikkeling gelijk is aan ca. 52 V. De rotor van de synchrozender uit figuur 7 staat in de stand 0°. Deze positie komt voor in alle synchrosystemen. Ook de benamingen R1, R2, S1, S2 en S3 zijn standaard voor alle synchro's. In de getekende stand wordt de maximum spanning van 52 V geïnduceerd in statorwikkeling S2. Statorwikkelingen S1 en S3 maken echter een hoek van 60° met de rotor. De geïnduceerde spanning is evenredig met de cosinus van de hoek tussen rotor en statorwikkeling. In dit geval staat dus over S1 en S3 een spanning van 52 V × cos 60° = 26 V. In ***figuur 8*** zien we de sterkte en de richting van de drie magneetvelden in de statorwikkelingen van de ontvanger. De resultante van de drie magneetvelden wijst in



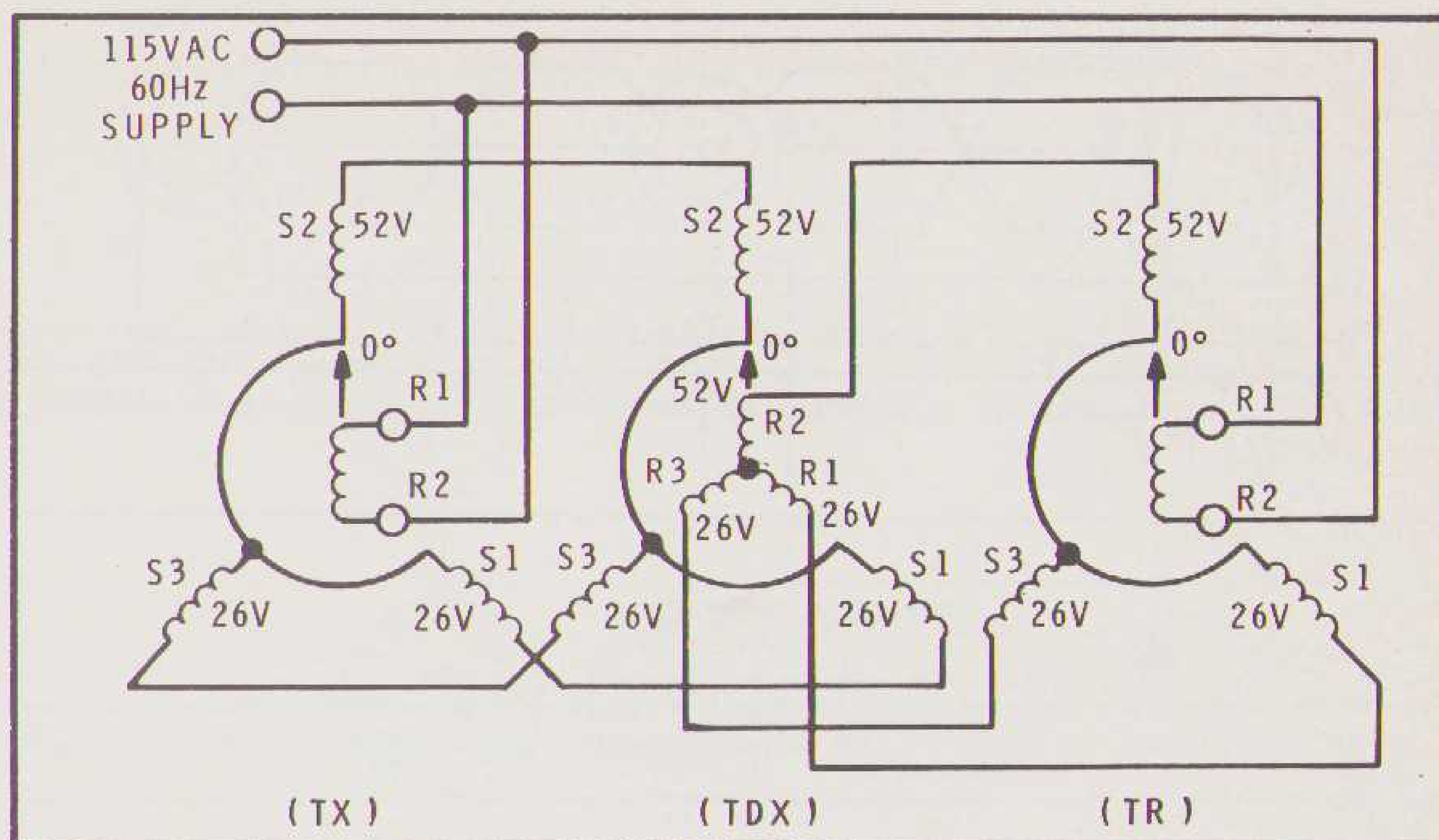
Figuur 8. De resultante van de verschillende magneetvelden in een synchro-ontvanger met de rotor op 0°.

de richting van S2. Wanneer we een rotor hebben die uit een ijzeren staaf bestaat, zijn er twee mogelijke standen die de rotor kan aannemen: in de richting van S2 of precies andersom, 180° gedraaid. Door deze willekeurigheid kunnen synchronisatiefouten optreden en om die reden worden de zender en de ontvanger vanuit dezelfde wisselspanningsbron gevoed, waardoor de rotoren niet zo maar ijzeren staven zijn, maar electromagneten. Een electromagneet kent een duidelijke magnetische oriëntering, zodat synchronisatiefouten (van 180°) niet meer kunnen optreden. Bovendien heeft een magnetische rotor een groter koppel dan een ijzeren staafrotor. Een bijkomend verschijnsel is dat de statorstroom niet constant is zoals bij een ijzeren staafrotor.

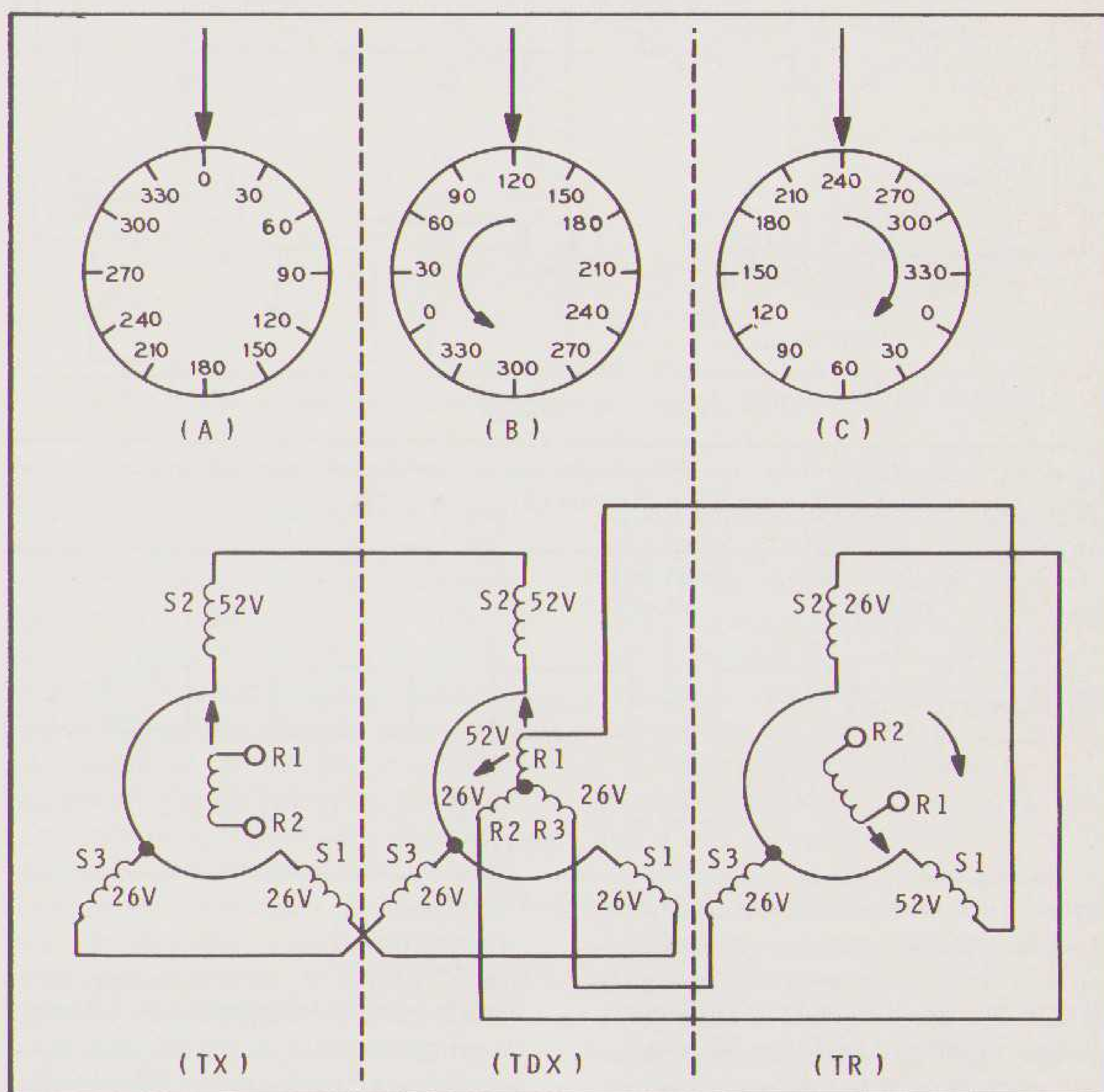
We kijken nog even terug naar het systeem van figuur 7. Stel dat de rotor van de zender (links) 30° naar rechts wordt gedraaid. De spanning die in de statorwikkelingen wordt geïnduceerd is evenredig met de cosinus van de hoekverdraaiing van de rotor ten opzichte van iedere wikkeling. Statorwikkeling S2 en S3 staan op dat moment 30° van de rotor, terwijl wikkeling S1 90° van de rotor staat. In wikkeling S1 wordt dus 0 V geïnduceerd en in de wikkelingen S2 en S3 52 V × cos 30° = 45 V. Voordat er iets gebeurt, zijn de spanningen over de statorwikkelingen S1, S2 en S3 van de ontvanger (rechts) achtereenvolgens 26 V, 52 V en 26 V. Aangezien de statorwikkelin-

gen van de zender en de ontvanger met elkaar zijn verbonden, gaat er een stroom lopen om de spanningsverschillen te nivelleren. Daardoor ontstaat een andere resultante van het magneetveld dat door de statorwikkelingen wordt opgewekt en dat heeft tot gevolg dat ook de rotor een andere stand gaat innemen. In dit geval zal de rotor van de ontvanger 30° naar rechts draaien, net als de rotor van de zender. Samenvattend kunnen we dus stellen dat de zender een statorstroom kan leveren voor het opwekken van een magneetveld in de ontvanger. Het in de ontvanger geproduceerde koppel is evenredig met het hoekverschil tussen de rotor van de zender en de ontvanger. Bij zeer kleine hoekverschillen is het ontwikkelde koppel soms niet voldoende om de wrijving in de lagers op te heffen, waardoor de ontvanger fout gaat aanwijzen. Vandaar dat men probeert de wrijving in de ontvanger zo gering mogelijk te maken. Doorgaans wordt met een dergelijk zender-ontvangersysteem een maximale fout van 1° bereikt.

In ***figuur 9*** zien we een zender-ontvangersysteem met een verschilzender. Een dergelijk synchrosysteem wordt veelvuldig toegepast in gevallen waarin een correctie moet worden aangebracht in de door te zenden hoekinformatie of indien de som of het verschil van twee hoekverdraaiingen moet worden doorgegeven. Zoals we reeds eerder hebben opgemerkt, kunnen we de werking van een synchro vergelijken met die van een variabele transformator. In de verschilsynchrozender werkt de stator als de primaire wikkeling van een transformator en de rotor als secundaire wikkeling. In een verschilsynchrozender is de wikkelverhouding tussen rotor en stator echter gelijk aan 1 op 1 (en niet 2.2 op 1). Dientengevolge is ook de spanningsverhouding gelijk aan 1 op 1. Wanneer de verschilzender op 0° staat, wordt de synchrodata ongewijzigd van de zender naar de ontvanger doorgegeven. In figuur 9 zien we dat de statorwikkelingen van de zender zijn aangesloten op de statorwikkelingen van de verschilzender. De rotorwikkelingen van de verschilzender zijn aangesloten op de statorwikkelingen van de ontvanger. De verschilzender fungeert dus als doorgeefstation met de mogelijkheid de doorgegeven informatie te wijzigen. In ***figuur 10*** wordt de werking van dit synchrosysteem verder uit de doeken gedaan.

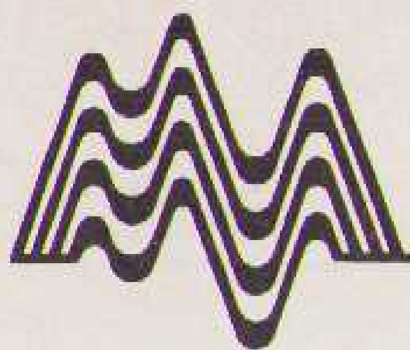


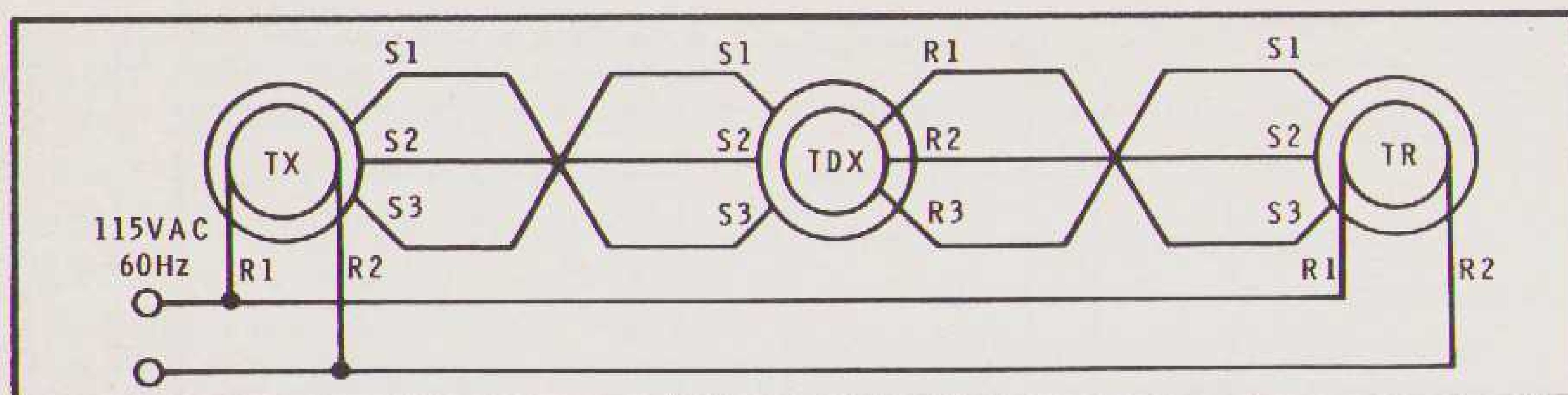
Figuur 9. *Een synchrosysteem met een zender, een verschilzender en een ontvanger. Alle synchro's staan in de nulstand.*



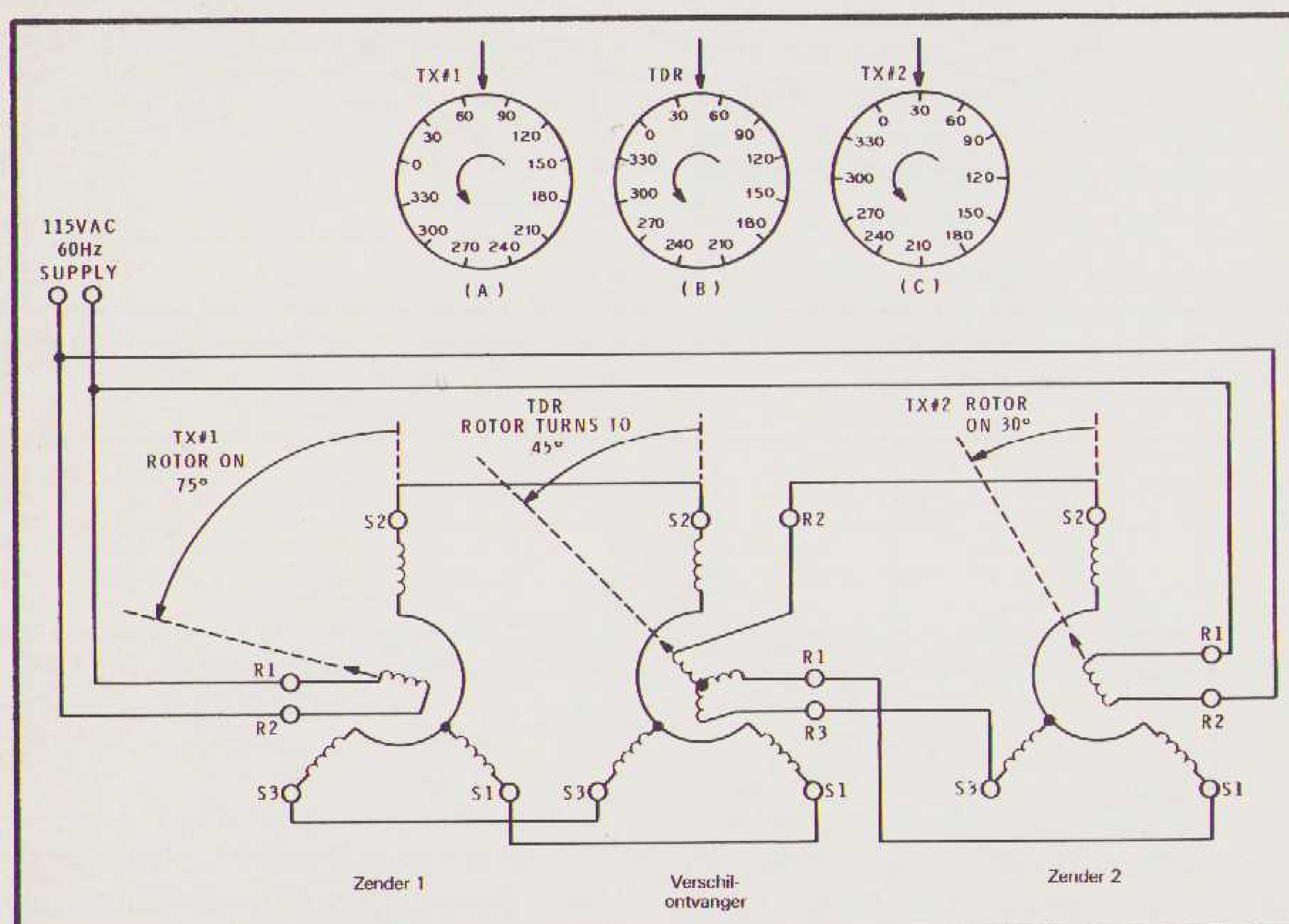
Figuur 10. *Een synchrosysteem met een zender, een verschilzender en een ontvanger. Het resultaat van C is gelijk aan A minus B.*

Stel dat de zender op 0° blijft staan en dat de verschilzender 120° linksom wordt gedraaid (schaal A respectievelijk B in figuur 10). In rotorwikkeling R1 van de verschilzender wordt nu een spanning van 52 V geïnduceerd, dat wil zeggen de maximum spanning, omdat hij in het verlengde van een statorwikkeling staat. Rotorwikkeling R1 is verbonden met statorwikkeling S1 van de ontvanger. In de wikkelingen R2 en

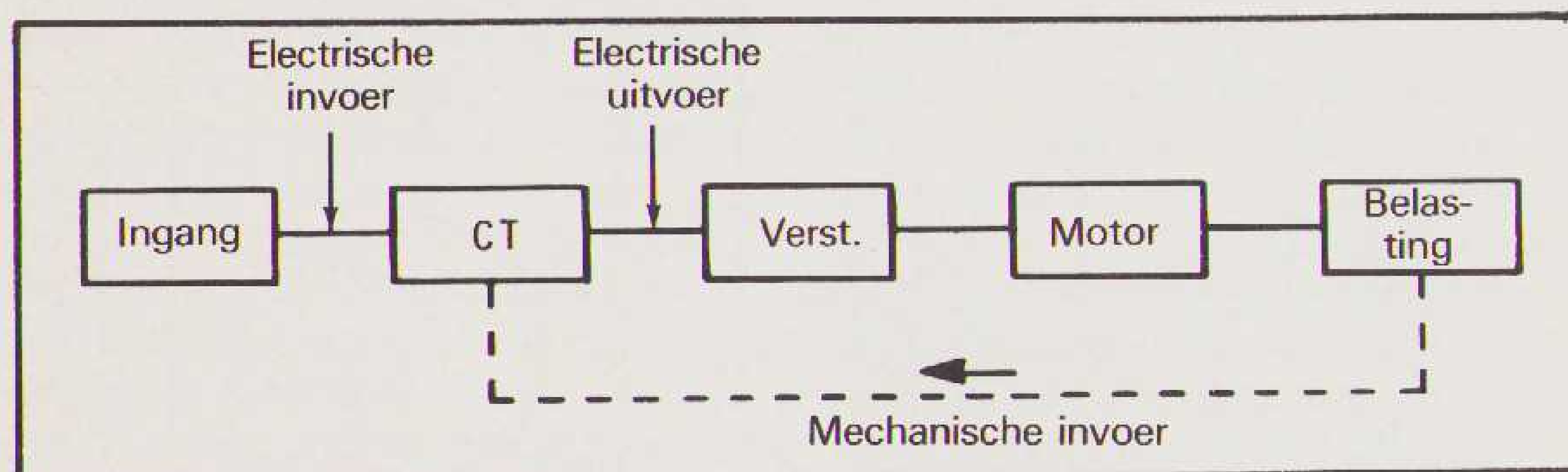




Figuur 11. Een synchrosysteem, vergelijkbaar aan dat van figuur 10, echter nu geschakeld als optelsysteem (A + B = C).



Figuur 12. De werking van een synchrosysteem met een zender, een verschilontvanger en een zender. Het resultaat op B is gelijk aan A minus C.



Figuur 13. Een besturingssynchro (CT) in een gesloten regellus.

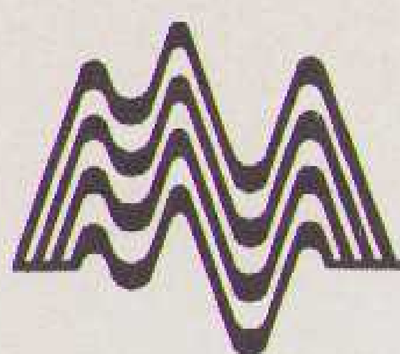
R3 van de verschilzender wordt een spanning geïnduceerd van 26 V en deze spanningen worden medegedeeld aan respectievelijk statorwikkeling S2 en S3. Het resulterende magneetveld van de statorwikkelingen doet de rotor van de ontvanger 120° rechtsom draaien. We zien dus dat de hoekverdraaiing van de ontvanger gelijk is aan de hoek van de zender minus de hoek van de verschilzender. Dit systeem kan dus hoekverdraaiingen van elkaar aftrekken. Als men hoekverdraaiingen bij elkaar wenst op te tellen, moet men S1 van de zender koppelen aan S3 van de verschilzender, rotor R1 van de verschilzender aan stator S3 van de ontvanger en rotor R3 aan stator S1 van de ontvanger. Een en ander is in ***figuur 11*** schematisch weergegeven.

Wanneer men het voorafgaande goed door heeft, zal het begrijpen van de werking van het systeem in ***figuur 12*** geen problemen meer opleveren. Dat systeem bestaat uit twee synchrozenders en een verschil-synchro-ontvanger. De rotor van zender 1 wordt mechanisch ingesteld op 75° en de rotor van zender 2 wordt ingesteld op 30°. De rotor van de verschilontvanger komt daardoor op 45° te staan. Als we niet het verschil, maar de som van de twee synchrozenders willen hebben, dan moeten we de aansluitingen R1 en R3 van de verschilontvanger omwisselen.

Besturingssynchro's

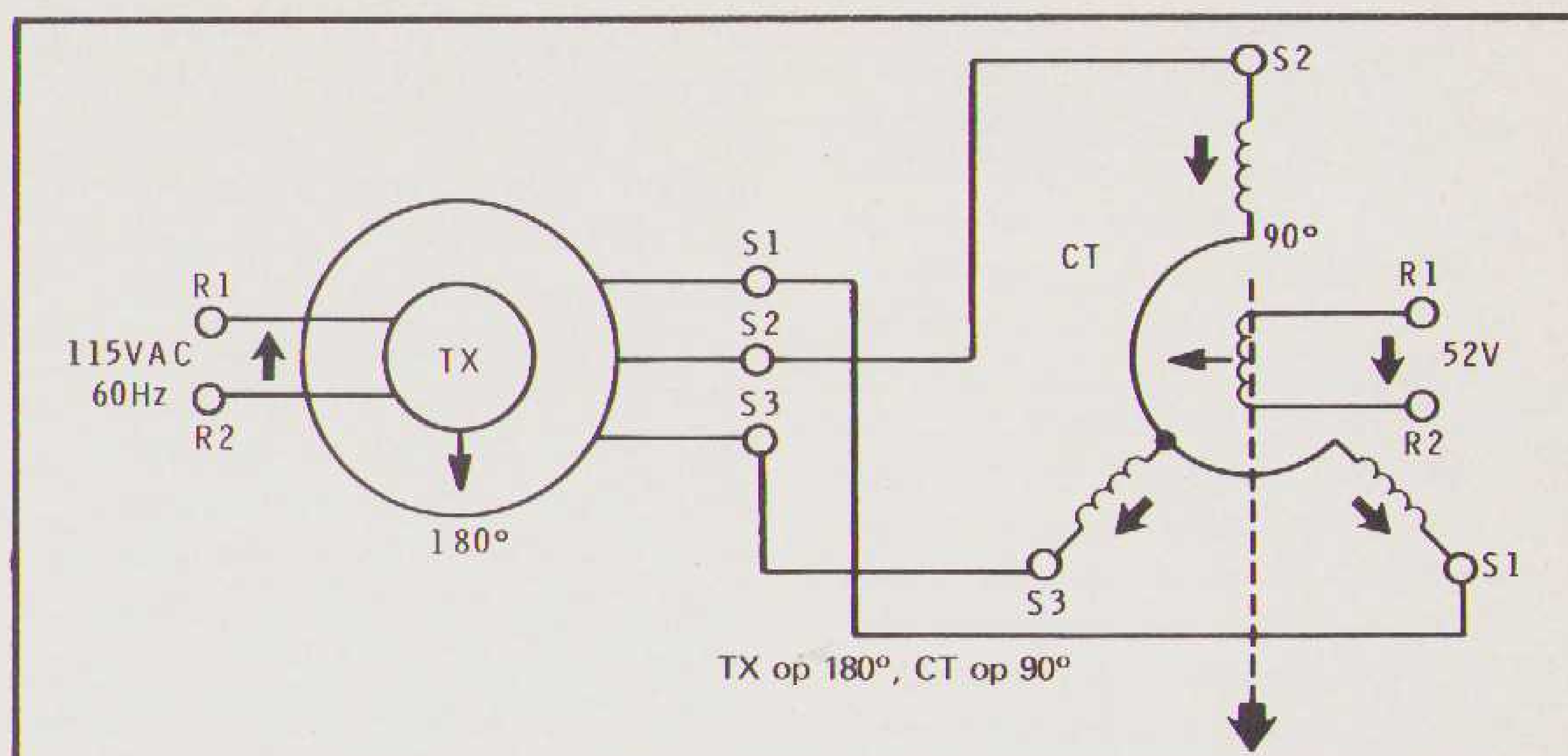
Er zijn talloze toepassingen waarbij synchro's worden gebruikt als koppelverbinding in automatische regelsystemen. Een synchro bezit echter niet voldoende koppel om een zware belasting rond te draaien. Wanneer iets dergelijks aan de orde is, wordt gebruik gemaakt van een servomotor, die onderdeel uitmaakt van een gesloten regellus. In de regellus zit een speciale synchro, een besturingssynchro, die het verschil detecteert tussen het in- en uitgangssignaal van de regellus. Een blokschema van deze situatie is aangegeven in ***figuur 13.***

Een besturingssynchro kan een wisselspanning leveren via zijn rotoraansluitingen. De amplitude en de fase van die spanning zijn afhankelijk van de rotorpositie en de spanning op de statorwikkelingen. De rotor is zodanig bewikkeld dat de stand van de rotor heel weinig invloed heeft op de stroom die in de statorwikkelingen loopt. Door de rotor vloeit geen grote stroom, omdat de uitgangsspanning altijd wordt aangesloten op een hoog-ohmige belasting. Dat houdt dus in dat de rotor geen bepaalde stand zal aannemen onder invloed van de spanningen die op de statorwikkelingen worden gezet. De as van de rotor wordt altijd door een uitwendige kracht ingesteld. Als we nog even terugkijken naar figuur 6, dan zien we dat de rotor 90° gedraaid is ten opzichte van statorwikkeling S2. Zodra er een stroom gaat lopen in het stelsel van statorwikkelingen van een besturingssynchro, wordt er een zeker magneetveld opgewekt. De resultante van het magneetveld kan van richting worden veranderd door het signaal van een synchrozender of een verschilsynchrozender. Wanneer het veld van de stator een rechte hoek maakt met de rotorwikkeling, is de in de rotor geïnduceerde spanning gelijk aan nul. Wanneer de resultante van het

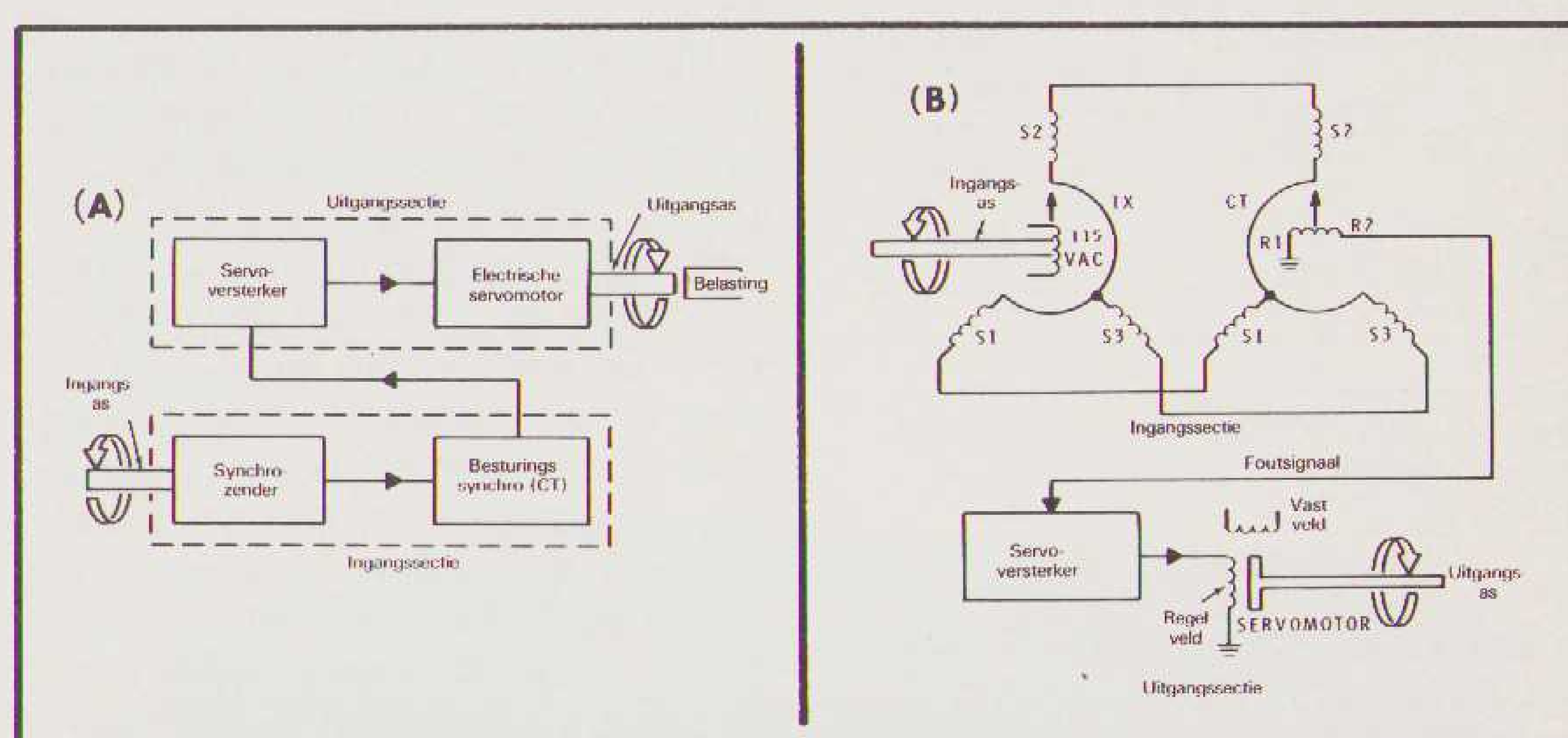


magneetveld of de as van de rotor een andere stand gaat innemen, wordt er een zekere spanning in de rotorwikkeling geïnduceerd.

In ***figuur 14*** zien we een voorbeeldsituatie. De rotor van de zender staat daarbij op 180° en de rotor van de besturing staat op 90° (vergelijk figuur 6!). Het statorveld van wikkeling S2 heeft dezelfde richting als de wikkeling van de rotor, zodat de geïnduceerde spanning maximaal is. Zou de stand van de rotor van de zender niet 180°, maar 0° zijn geweest, dan zou de richting van de stroom (of zoals men wilt: de fase) aan de uitgang van de rotor van de besturing net andersom zijn (pijltje naar boven). De foutspanning, zoals de uitgangsspanning van de rotor van de besturing wordt genoemd, is dus afhankelijk van de stand van de rotor van de zender en de stand van de rotor van de besturing zelf. Een besturingsservo speelt een zeer belangrijke rol in regelsystemen met servo's.



Figuur 14. *De werking van een synchrosysteem met een zender en een besturingssynchro.*



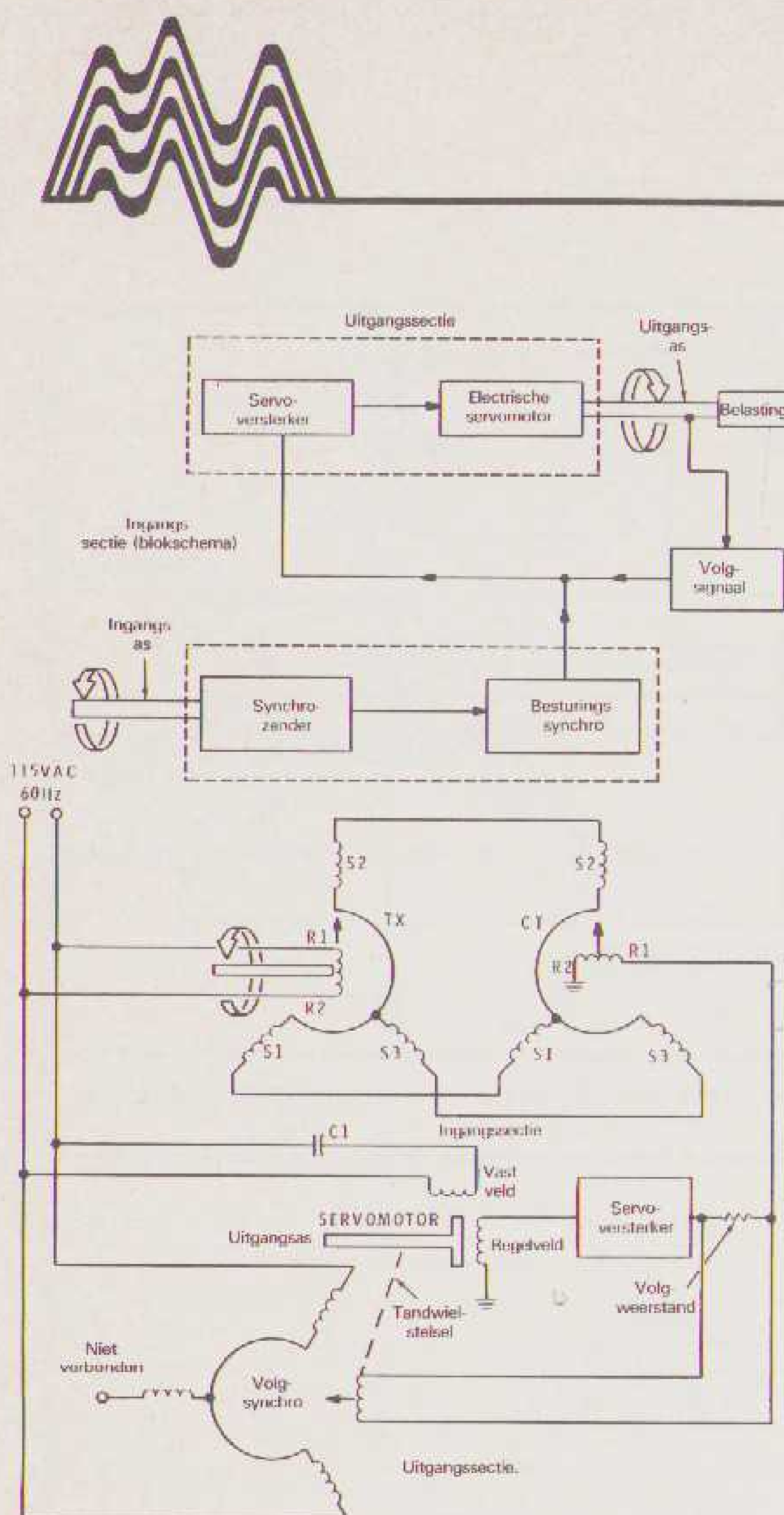
Figuur 15. *Een servoregelsysteem met een open regellus.* ***A.*** *Blokschema.* ***B.*** *Principeschema.*

Servomechanismen

In wezen is een servomechanisme een vermogensversterker in een open of gesloten regellus. De versterker wordt bestuurd door een foutspanning, waarvan de grootte op de een of andere manier wordt bepaald door een of meer hoekverdraaiingen, zoals we in de voorafgaande paragrafen hebben gezien. De versterker kan makkelijk 10000 keer versterken, zodat een vrij zwakke mechanische actie een zware mechanische belasting kan besturen. Servosystemen met een open of gesloten lus worden beide voor besturingsdoeleinden toegepast. Een gesloten regellus geeft een betere mate van bestuurbaarheid dan een open lus, maar omdat een open lus makkelijker te begrijpen is, verklaren we eerst in het kort de werking van de open lus.

In ***figuur 15*** zien we het schema van een servomechanisme met een open regellus. De ingangssectie bestaat uit een synchrozender en een besturingssynchro. De rotor van de synchrozender is met een as verbonden, die met de hand of mechanisch wordt ingesteld. Wanneer de rotor van de zender van de nulstand wordt weggedraaid, wordt er in de statorwikkelingen een spanning geïnduceerd. Deze spanningen worden medegedeeld aan de statorwikkelingen van de besturing. In de rotor van de besturingssynchro wordt aldus een zekere foutspanning opgewekt. Deze foutspanning moet worden versterkt om de servomotor te bedienen, die de belasting aandrijft. **De servoversterker kan electronisch of magnetisch zijn of een combinatie daarvan.** De uitgang van de versterker wordt verbonden met de servomotor. In figuur 15 zien we een enkelfasige inductiemotor. Het vaste veld wordt continue bekrachtigd, maar dit veld is als zodanig niet voldoende om de as van de motor in beweging te zetten. Dat gebeurt pas wanneer het regelveld wordt bekrachtigd door de versterkte foutspanning van de besturingssynchro. De richting en de sterkte van het regelveld van de inductiemotor worden volkomen bepaald door de amplitude en de fase van de foutspanning van de besturingssynchro. Zolang de besturing een foutspanning blijft produceren, blijft de servomotor ronddraaien en dat gaat door totdat de rotor van de synchrozender weer in de nulstand wordt gezet. Deze configuratie heet een open regellus, omdat de servo-uitgang niet in staat is iets te veranderen aan de ingang van de regellus.

Een **gesloten regellus** is in ***figuur 16*** afgebeeld. Tussen de uitgang van de servo en de ingang van de versterker zit een extra signaalvolgtrap. De servomotor kan in deze configuratie worden gestopt zonder de rotor van de zender in de nulstand te hoeven zetten. De servomotor moet daartoe zelf een foutspanning leveren, die ook wel volgspanning wordt genoemd. Het opwekken van deze volgspanning geschiedt met behulp van een spanningsbrug of een besturingsservo, die door de as van de servomotor wordt bestuurd. Electrisch is de zaak zo doorverbonden dat de brug of de besturingsservo een spanning opwekt die tegengesteld is aan de foutspanning van de ingangssectie. De besturingssynchro in de volgtrap is in wezen gelijk aan de eerder be-



Figuur 16. *Een servoregelsysteem met een gesloten regellus.*

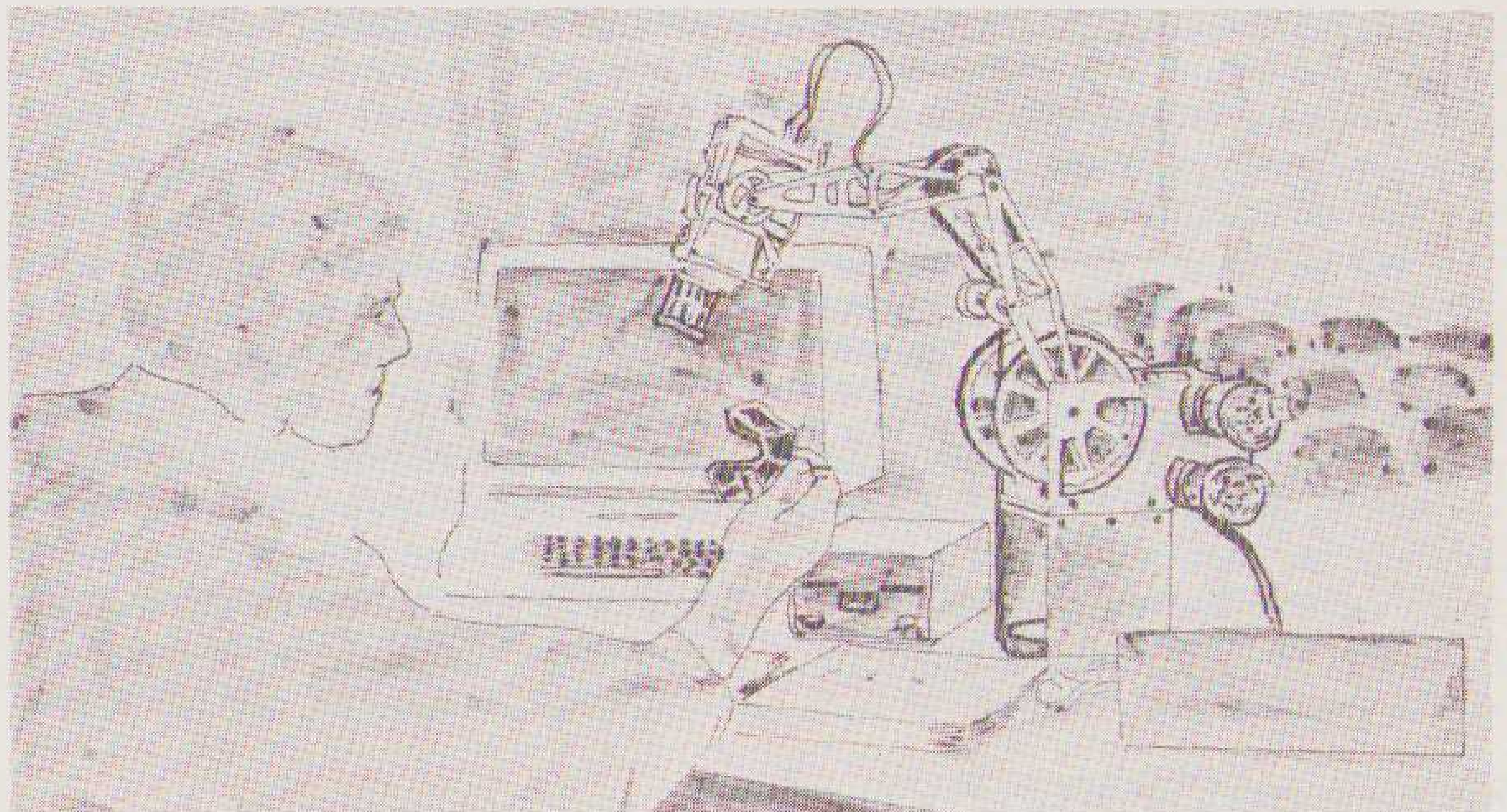
schreven besturingssynchro. De stator krijgt dezelfde wisselspanning als de rotor van de synchrozender. Deze spanning is echter aangesloten op slechts twee van de drie statorwikkelingen. De derde statorwikkeling wordt niet gebruikt. Wanneer er een spanning wordt gezet op de twee 120° uitelkaar staande wikkelingen, ontstaat er een resulterend magneetveld dat midden tussen deze twee wikkelingen in ligt.

Wanneer de rotor van de volgsynchro zo wordt geplaatst dat de as van de wikkeling 90° in de richting van het magneetveld staat, wordt er geen spanning in de rotorwikkeling geïnduceerd. De rotor van de volgsynchro wordt mechanisch door de servomotor bestuurd via een tandwielenstelsel, zodat de as van de servomotor een zeker aantal omwentelingen moet maken om de rotor van de volgsynchro een paar graden te verdraaien. Deze tandwielreductie verhoogt de nauwkeurigheid van de regellus. In de statische toestand is de uitgangsspanning van de ingangssectie nul en de volgsynchro staat in zijn nulstand. De servoversterker ontvangt dus geen foutspanning en de servomotor staat stil. Zodra de rotor van de synchrozender door een externe kracht wordt versteld, wordt er een spanning geïnduceerd in de besturingssynchro. Deze spanning is via een volgweerstand verbonden met de versterker. De versterker produceert de benodigde aandrijfkracht voor de servomotor. De draairichting van de servomotor wordt bepaald door de verdraaiingsrichting van de rotor van de synchrozender. Uiteindelijk wordt hierdoor de faseverbinding bepaald van de twee magneetvelden van de motor en daarmee de draairichting. Het variërende regelveld ijlt altijd 90° voor of na ten opzichte van het vaste veld van de servomotor en dit wordt veroorzaakt door de aanwezigheid van condensator C1.

Bij het ronddraaien van de as van de servomotor, wordt de belasting op de een of andere manier verplaatst. Tevens wordt een tandwielenstelsel aangedreven, dat verbonden is met de rotor van de volgsynchro. De volgsynchro wordt daardoor uit zijn ruststand gehaald, waardoor hij een spanning gaat produceren, die van de rotor kan worden afgenomen (de statorwikkelingen staan permanent onder spanning, althans twee van de drie wikkelingen). De spanning die van de rotor kan worden afgenomen staat altijd 180° uit fase ten opzichte van de spanning die door de ingangssectie wordt geproduceerd. De volgspanning wordt over dezelfde volgweerstand gezet als de zojuist besproken weerstand, die de regelsignalen moet doorgeven naar de versterker. Wat er gebeurt zal nu wel duidelijk zijn. Wanneer de servomotor ronddraait, wordt er een volgspanning geproduceerd. Wanneer op een gegeven moment de volgspanning even groot is, maar tegengesteld van richting, als de regelspanning, is de foutspanning die naar de servoversterker gaat, gelijk aan nul. Op dat moment stopt de servomotor met ronddraaien. De servomotor draait dus op commando van de ingangssectie (met de buitenwereld verbonden via bijvoorbeeld een schaalknop op de rotor van de synchrozender) keurig netjes een aantal slagen rond, waarna hij automatisch stopt. Bij een open regellus moest de synchrozender weer met de hand in de nulstand worden gezet om de motor te laten stoppen.

Dat zijn zo'n beetje de principes die ten grondslag liggen aan het regelen en besturen van de bewegingen van (onder andere) een robot. Het hier beschreven servoprincipe is voor het grootste gedeelte opgebouwd uit mechanische onderdelen, maar het is natuurlijk ook mogelijk om alles, op de servomotor na, op te bouwen uit louter electronische componenten, mogelijk aangevuld met een microprocessorsysteem om tal van regelzaken centraal uit te voeren.
Het voordeel van een electronisch servosysteem is dat er zeer verfijnde regelmogelijkheden gerealiseerd kunnen worden, terwijl wijzigingen in principe op eenvoudige wijze kunnen worden doorgevoerd. Een mechanisch systeem heeft deze verfijning en flexibiliteit niet of in veel mindere mate, maar daar staat tegenover dat een mechanisch systeem goedkoper en bovenal robuuster is.

In de volgende aflevering gaan wij de signaalomzettingen met DAC's (Digitaal Analoog Converters) en ADC's behandelen en dan komen we wat meer in de electronica terecht. We beginnen dan aan de electronica en computer robotica en wordt het al heel wat boeiender. ■



Meten is weten

VERMOGENSMETERS

Naast de reeds bestaande reeks vermogensmeters introduceert Hioki thans de modellen **3184** en **3185**. Deze nstrumenten, met een 3½-digit LED uitlezing, kunnen worden ingezet voor betrekkelijk lage vermogensmetingen voor 1 en 3 fase netten tot max. 20 kW (model 3184) en 2000 W model 3185). Beide instrumenten meten naast (hoog) vermogen ook spanning in twee bereiken t.w. 200 V en 500 V en tevens stroom in twee bereiken resp. 2/20 A en 0,2/2 A met een nauwkeurigheid van ±0,5% van de uitlezing. Piekmeting, overspanning of overstroom worden met LED's weergegeven, als tweemaal de waarde van het gekozen bereik wordt overschreden. Naast de standaard dubbele analoge uitgang (2 VDC) kunnen ze ook geleverd worden met BCD-uitgang of de interface bus (GPIB).

ING.BUREAU HARTOGS B.V.
Rotterdam
Tel. 010 - 81 78 33.

SIGNAALANALYZER

Hewlett-Packard's nieuwe HP 3562A dynamic signal analyzer combineert de functies van allerlei verschillende instrumenten die gebruikt worden bij electronische toepassingen, mechanische trillingsanalyses en het ontwerpen van besturingssystemen. Deze tweekanaals analyzer is ontworpen voor het frequentiegebied van 64 microHz tot 100 kHz. Enkele technische kenmerken zijn een frequentieresolutie van 801-lijnen en een dynamisch bereik van 80 dB, terwijl de max. onnauwkeurigheid bij frequentieresponsmetingen 0,1 dB en 0,5 graden bedraagt. Het is mogelijk om golfvormen op te slaan teneinde de meetresultaten te bewaren. Een schijfeenheid kan men, evenals plotters en printers, rechtstreeks aansluiten zonder dat een computer nodig is.

HEWLETT-PACKARD NED. B.V.
Amstelveen
Tel. 020 - 47 20 21.

MINIPOS 807 - DIGITAAL POSITIONEERSYSTEEM

Het positie-regelsysteem MINIPOS 807 wordt gebruikt voor positioneren met zowel gelijk- als draaistroom aandrijvingen. In het apparaat bevindt zich de positieregeling en tevens de volgorde besturing met PLC-achtige functies. Er kan vanaf een vast nulpunt 'absoluut' gepositioneerd worden en ook met kettingmaten. Het hart wordt gevormd door een 8-bits microprocessor type 6803. De programmaregels kunnen met het toetsenbord ingevoerd worden. Doordat de positie continue geregeld wordt is een hoge nauwkeurigheid haalbaar. Diverse functies kunnen worden vergrendeld om bedieningsproblemen te voorkomen. Digitale positioneringssystemen worden o.m. toegepast bij: numeriek gestuurde metaal- en houtbewerkingsmachines, robots en manipulators, puntlasautomaten, antennes, enz.

INDUTRON
Rotterdam
Tel. 010 - 56 23 22.

PERSONAL LOGIC ANALYZER

Kikusui brengt een logic analyzer uit met een aantal standaard functies zoals timing en state display voor 16 kanalen, welke de basis van een logic analyzer vormen. Het bijzondere van deze analyzer is het feit dan zonder toevoeging van vaak prijzige opties, er seriële data of zelfs IEEE 488 data met alle benodigde mnemonics kunnen worden opgenomen. Standaard heeft het model DLG 7050 een referentie geheugen zodat vergelijkende metingen gemaakt kunnen worden. Tevens behoort een search mode tot de standaard mogelijkheden.

C.N. ROOD B.V.
Rijswijk
Tel. 070 - 99 63 60.



MSX-BASIC

Albert Sickler



De standaard!
Het ziet er zonder meer naar uit dat MSX een standaard gaat worden bij de microcomputers. MSX zal een van de meest gebruikte BASIC-versies worden.
De tijd is nú rijp om u te informeren. Lees over de filosofie en leer programmeren in MSX-BASIC. Weet wat MSX zo bijzonder maakt. Met overzichten van alle MSX-kenmerken en een tiental programmalistings voor MSX-machines.
In boekhandel of computershop. Of direct bij de uitgever.

Formaat
17 x 23,5 cm
208 pagina's
prijs *f* 29,75

BON In open en ongefrankeerde envelop naar: Kluwer Technische Boeken BV, Antwoordnummer 7, 7400 VB Deventer.

Ja, stuurt u mij rechtstreeks*/via boekhandel** ______

____ ex. (90 201 1819 6) MSX-BASIC van Albert Sickler.

Naam: ______

Adres: ______

Postcode: ______ Woonplaats: ______

Handtekening: ______

Genoemde prijzen zijn incl. BTW, excl. verzendkosten, tenzij anders vermeld. Prijswijzigingen voorbehouden.
* Levering, facturering en incassering: Libresso bv, Deventer. Leveringen en diensten volgens voorwaarden gedeponeerd bij de arrondissementsrechtbank te Zutphen, onder nummer 129/80 d.d. 22 december 1980.
** Wenst u levering via de boekhandel, dan verzoeken wij u deze kaart direct aan uw boekhandelaar te zenden.

INFORMATICA-BOEKEN? KLUWER HEEFT ZE ALLEMAAL!

WERSIBOARD

MUSIC 64

VOOR COMMODORE C 64/SX 64

Het Wersiboard System Music 64 is een keyboard uitgevoerd in Commodere stijl met daarbij een Interface Module en standaard Software. Samen met de Commodore 64 beschikt u over een muziekinstrument met verrassende mogelijkheden. Het komplete systeem bestaat uit:

KEYBOARD
- 49 toetsen, 4 oktaven C-C
- kunststof behuizing in Commodore stijl
- interface-module met verbindingskabel

PERSONAL COMPUTER MUSIC



SOFTWARE (standaard)
- 5 1/4" diskette
- mono/poly programma
- klankkleur geheel regelbaar via de PC
- opslagcapaciteit van 640 klankkleuren

Prijs: ***f* 585,-**

Nieuwe Software:

Sound Pack 2: sound sequenzer/synthesizer	*f* 115,-
Sound Pack 3: sound creative system	*f* 50,-
Sound Pack 4: ritme programma	*f* 245,-

Het Wersiboard is verkrijgbaar bij de vakhandel en bij



Wersi Electronic
Nederland B.V.
Zuiderinslag 4
Hoevelaken
Tel. 03495-37111

ADVERTEERDERS INDEX

AAC ENERGIE B.V.
Woerden 60

AIR PARTS ELECTRONICS
Oosterbeek 44

ELECTRO CIRKEL B.V.
Rotterdam 57

HARTOGS B.V. INGENIEURSBUREAU
Rotterdam 57

IMPEXA EUROPE B.V.
Steenbergen 36

JAGGERS COMP. CONSULTANCY B.V.
Den Haag 43

KLUWER
Deventer 56

MEERMAN AUTOMATISERING
Neede 36

NIEAF-SMITT
Utrecht 2

RBS
Rotterdam 36

ROTOR ELECTRONICA B.V.
Den Dolder 59

SCHEIDEGGER INSTITUUT
Venlo 57

VAN DOESBURG INTERNATIONAL N.V.
Ede 21

WEKA UITGEVERIJ
Amsterdam 45

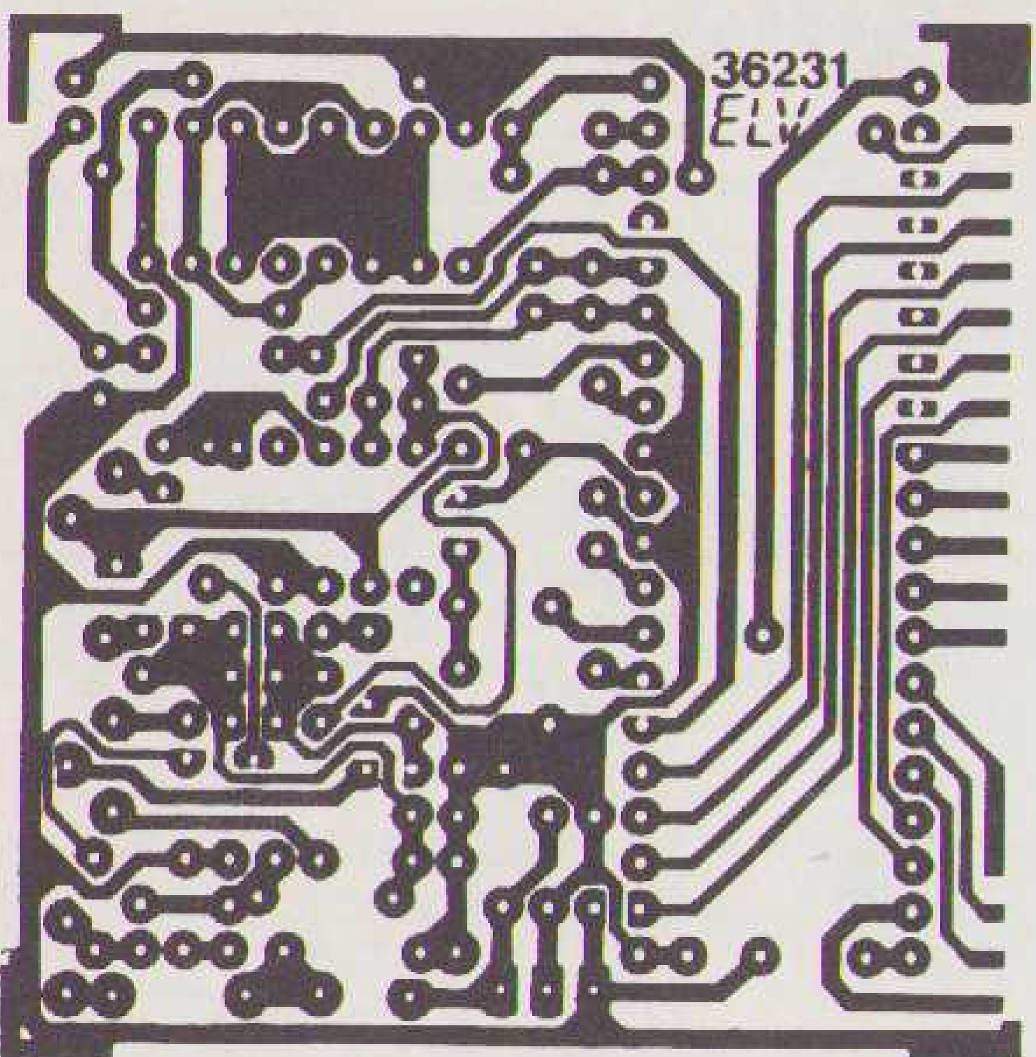
WERSI ELECTR. NEDERLAND B.V.
Hoevelaken 56

ADVERTEREN? BEL DAN 030 - 7 9 0 6 4 4.

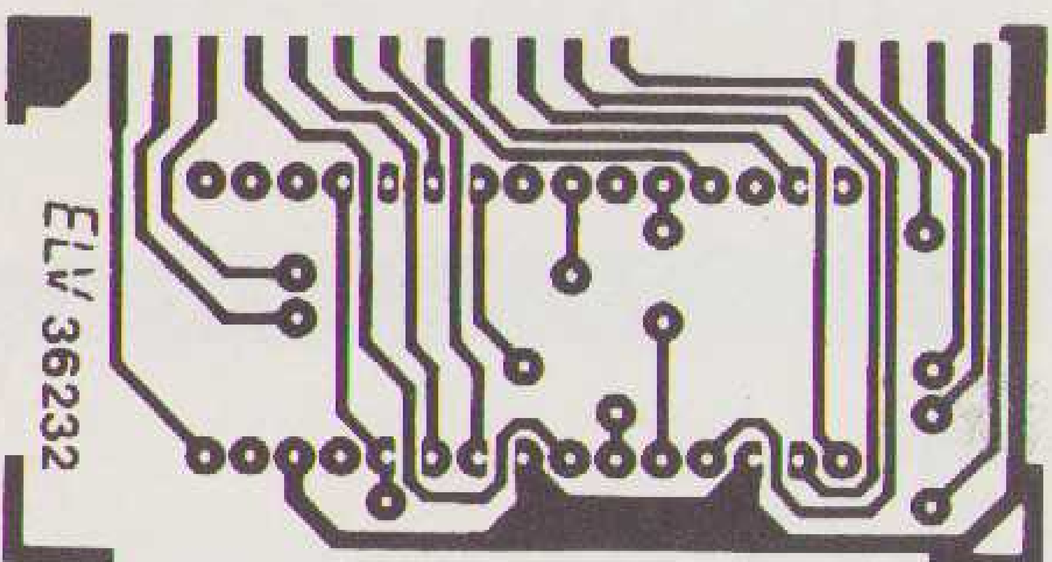
Bent u de winnaar van de 2000 gulden BONU$!

*Als u hiervoor in aanmerking wilt komen dient u een project, t.b.v. gehandicapten, **VÓÓR** 1 juni a.s. in te sturen. Voor het **beste, uitgewerkte** project stelt Nanton Press GEEN **f 1000,— MAAR f 2000,— (BF 40.000)** ter beschikking.*
DUS DOE MEE EN GRIJP DIE KANS!
Uw project kan een BONU$ van f 2000,— opleveren en voor de gehandicapten een waarde voor het hele leven betekenen!

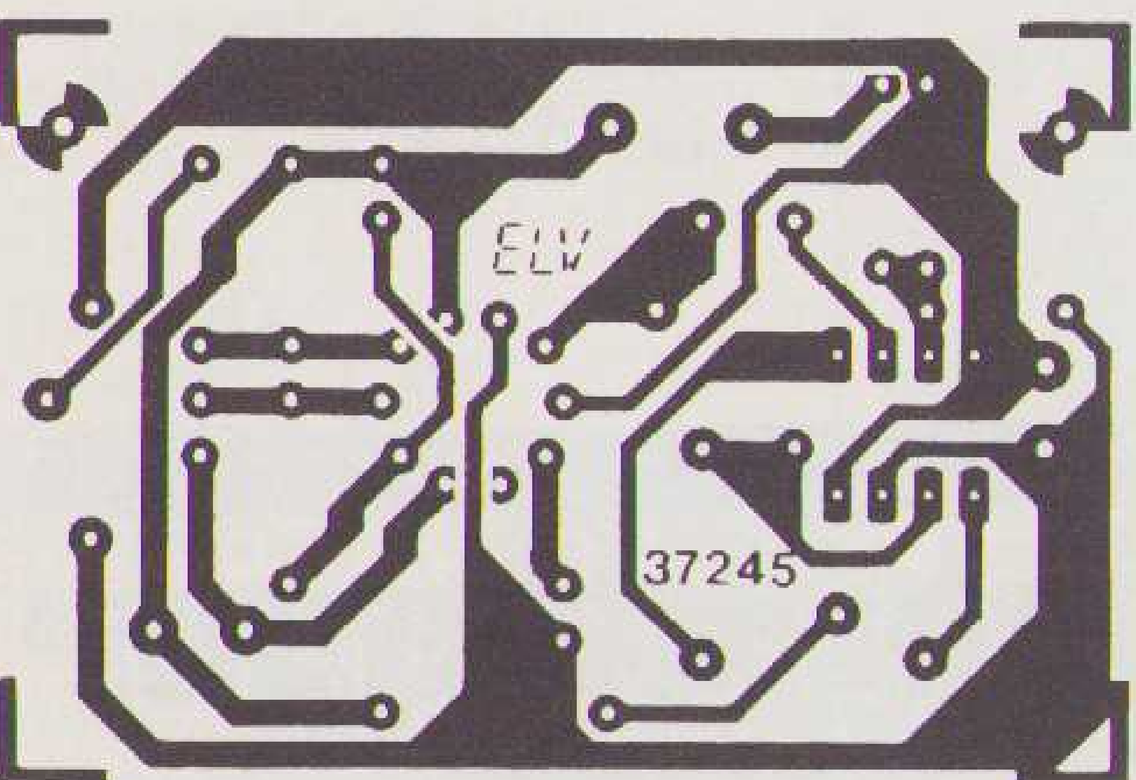
PRINTSERVICE



Boven: project Ampèremeter (pag.10).
De basisprint.



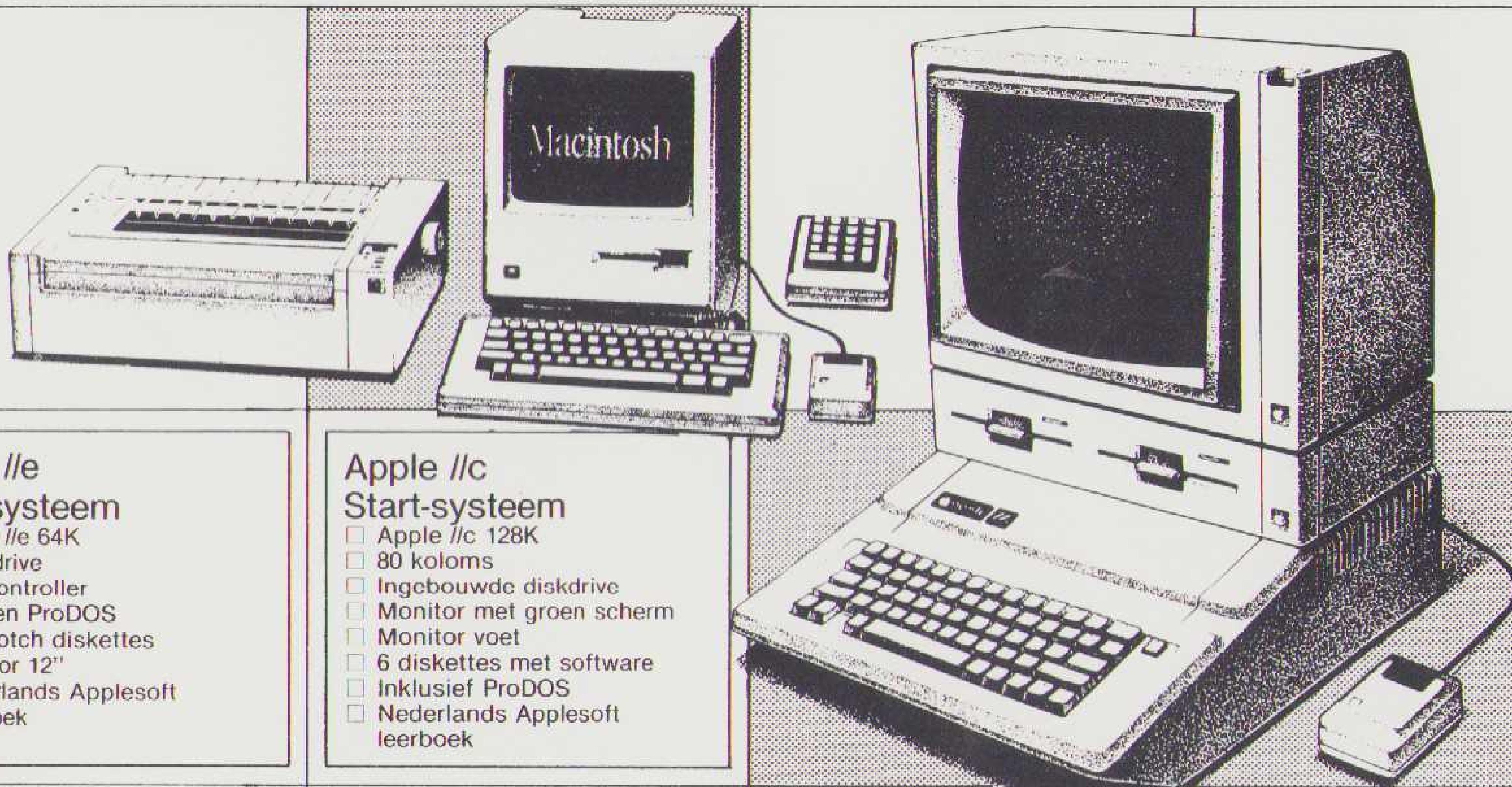
Boven: project Ampèremeter (pag.10).
De uitleesprint.



Boven: project Effectieve Waarde Gelijkrichter, de print (pag.39).

Al sinds de eerste Apple II is **ROTOR Den Dolder** dé leverancier voor Apple computers en uitbreidingen.

Vraag meer informatie en de gunstige prijzen van o.a. ***komplete systemen*** en bel **(030) - 790684***



Apple //e Start-systeem
- ☐ Apple //e 64K
- ☐ Disk drive
- ☐ Diskcontroller
- ☐ DOS en ProDOS
- ☐ 10 Scotch diskettes
- ☐ Monitor 12"
- ☐ Nederlands Applesoft leerboek

Apple //c Start-systeem
- ☐ Apple //c 128K
- ☐ 80 koloms
- ☐ Ingebouwde diskdrive
- ☐ Monitor met groen scherm
- ☐ Monitor voet
- ☐ 6 diskettes met software
- ☐ Inklusief ProDOS
- ☐ Nederlands Applesoft leerboek

Apple //e Prof-systeem
- ☐ Apple //e **128K**
- ☐ Dubbele diskdrive
- ☐ Diskcontroller
- ☐ DOS en ProDOS
- ☐ 10 Scotch diskettes
- ☐ 80 koloms uitbreiding
- ☐ Monitor 12"
- ☐ Matrixprinter
- ☐ Printerinterface + kabel
- ☐ 2000 vel kettingformulieren
- ☐ Nederlands Applesoft leerboek

Apple //c Prof-systeem
- ☐ Apple //c 128K
- ☐ 80 koloms
- ☐ Ingebouwde diskdrive
- ☐ Externe 2e diskdrive
- ☐ Monitor met groen scherm
- ☐ Monitor voet
- ☐ Scribe kleurenprinter met aansluitkabel
- ☐ 6 diskettes met software
- ☐ Inklusief ProDOS
- ☐ Nederlands Applesoft leerboek

Macintosh Systeem 1
- ☐ Macintosh 128K
- ☐ Ingebouwde drive
- ☐ Ingebouwde monitor
- ☐ ImageWriter met aansluitkabel & handboek
- ☐ Softwarepakket naar keuze
- ☐ Doos kettingformulieren
- ☐ 10 Apple diskettes

Macintosh Systeem XL
- ☐ Macintosh XL 1MB
- ☐ Ingebouwde drive
- ☐ 10MB interne hard disk
- ☐ Ingebouwde monitor
- ☐ ImageWriter met aansluitkabel & handboek
- ☐ 7 geïntegreerde softwarepakketten!
- ☐ Doos kettingformulieren
- ☐ 10 Apple diskettes

Apple // & //e Produkt-info
- ☐ **Graphic-mouse** Apple // en //e (*f* 190,-)
- ☐ Nieuwe **multimeter kaart**, 4-kanaals **18 BIT!!** resolutie
- ☐ **Geïntegreerde software:** graphics + tekstverwerking + kalkulatie
- ☐ **Z80B kaart** Apple //e met extended 80 kol. + CP/M & BASIC
- ☐ **Z80B kaart met 80 koloms,** CP/M **PLUS** & BASIC
- ☐ **Applicard Z80B** nu met printerbuffer & funktietoetsen
- ☐ Kursus Engels op diskette
- ☐ **8088 kaart** inkl. MS-DOS + MBASIC (uit voorraad)
- ☐ **AppleWorks** op 10MB hard disk in netwerk
- ☐ **Apple //e geheugenuitbreiding** tot 1MB (AppleWorks!)
- ☐ **Z80 (CP/M)** uitbreiding //c

Prijzen............
Pearcom
5.25 inch floppy drive hoog model.... *f* 548,-

Diskettes
10 in doos vanaf......... *f* 65,-

Monitor
12 inch groen beeld vanaf........... *f* 328,-

Pearcom-5
SPECIALE AANBIEDING
- ■ Met 6502 en Z80 CPU
- ■ 7 Uitbreidingsslots
- ■ Los toetsenbord met veel funktietoetsen
- ■ 64 Kb RAM
- ■ Twee ingeb. diskdrives

kompleet...... *f* 2650,-
Zonder drives slechts....... *f* 1460,-

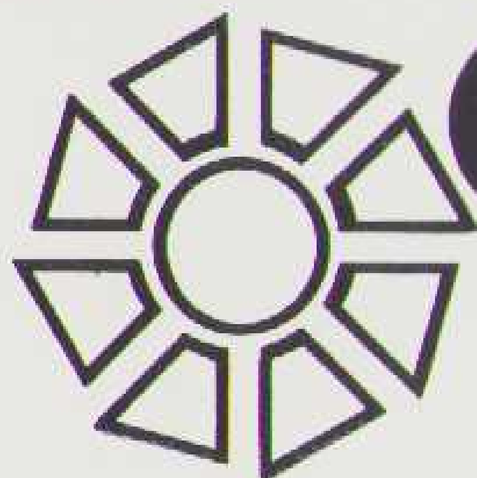
Macintosh Systeem 2
- ☐ Macintosh 512K
- ☐ Ingebouwde monitor
- ☐ Ingebouwde drive
- ☐ 2e externe drive
- ☐ ImageWriter met aansluitkabel & handboek
- ☐ Softwarepakket naar keuze
- ☐ Doos kettingformulieren
- ☐ 10 Apple diskettes

Macintosh Produkt-info
- ☐ Natuurlijk zeer veel nieuwe software!
- ☐ JAZZ (van Lotus)!!
- ☐ Nieuwe versie MS-BASIC 2.0
- ☐ Hard disk + netwerk tot 40MB
- ☐ Uitbreiding tot 512K nu leverbaar

En........................
5% Kontant-afhaalkorting*
met interessante kortingen

- ■ Tevens levering van R.I.B.
- ■ Levering doorgaans uit voorraad
- ■ Eigen reparatie- en servicedienst
- ■ Officieel Apple service-centrum (Macintosh, //c & //e)
- ■ 400 m² showroom! Geen parkeerproblemen!

* Geldt niet op speciale aanbiedingen, boeken & tijdschriften.
Prijzen als vermeld zijn exklusief BTW



ROTOR
ELECTRONICA bv
COMPUTER CENTRUM

Marterlaan 10, 3734 HA Den Dolder
Tel. 030 - 790684.
Openingstijden: Dinsdag t/m vrijdag van 9.00 - 12.30 en van 13.00 - 17.00 uur. Op zaterdag tot 16.00 uur.

DOE MEER MET UW COMPUTER

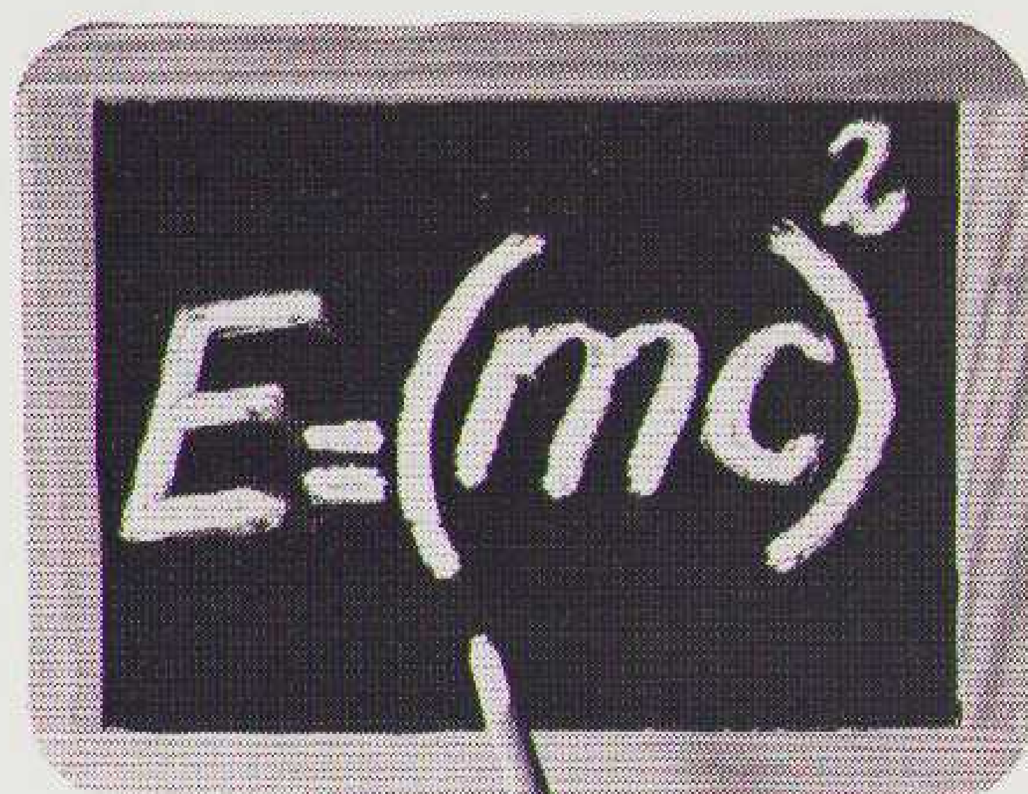
En leer bijna alles van ROBOTICA. Dit kan nu met ons TEACH – ROBOT BOUWDOOSSYSTEEM. En voor een zeer aantrekkelijke prijs. Ongetwijfeld hebt U de test gezien in RADIO – BULLETIN nr. 11/84. Om de TEACH-ROBOT met de computer te besturen kunnen wij nu de controller-interfacekaart leveren.

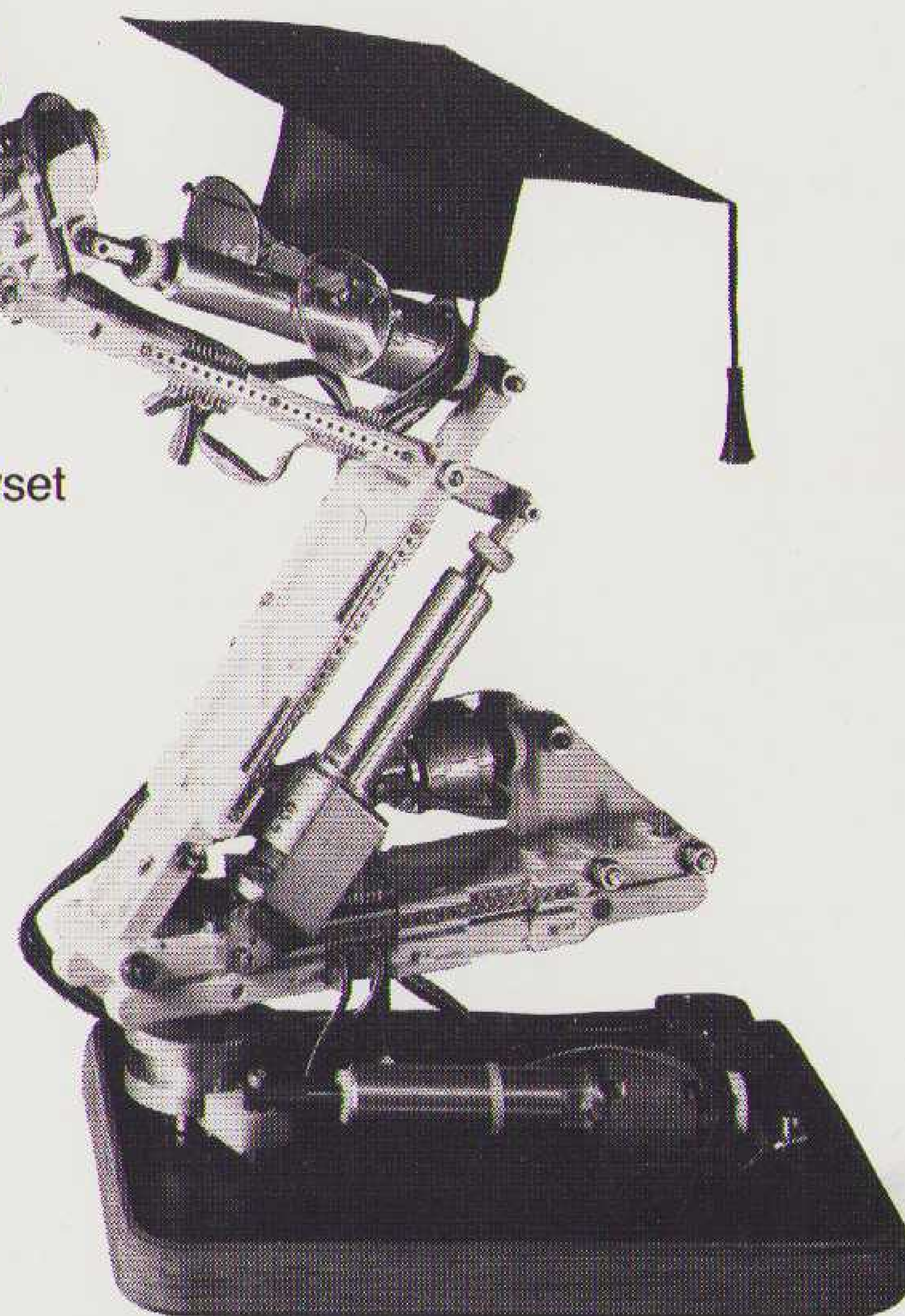
Deze kaart heeft een eigen microprocessor en een monitorprogramma.

Gekoppeld aan een computer via de V24 of RS232 interface kunnen de stuurcommando's in Basic worden geprogrammeerd.

Binnenkort komt ook software beschikbaar waarmee de TEACH-ROBOT door b.v. een joy-stick kan worden bestuurd.

Optische encoders – nauwkeurigheid ca. 0,5 mm





Prijzen:

– Basisbouwdoos	*f* 795,—
– Controllerkaart met interface	*f* 495,—
– Gelijkspanningsvoeding	*f* 395,—
– Busprint	*f* 37,—
– Handboek	*f* 49,—
	f 1.771,—
– B.T.W. 19%	*f* 336,50
	f 2.107,50

Bij gelijktijdige aankoop van de complete bouwset voor koppeling aan de computer wordt de totaalprijs *f* 1.999,– incl. B.T.W. en transport.

BON voor bestelling of meer informatie

☐ Zend mij meer informatie.

☐ Graag leveren... st. bouwsets TEACH-ROBOT voor koppeling aan een computer à *f* 1.999,— incl. B.T.W. en transport. Type van mijn computer: ......

Het totaalbedrag ad *f* .... is inmiddels overgemaakt op uw bankrekening nr. 63.64.30.316

Naam: ....

Adres:..

Postcode: ....

Plaats: ....

Opsturen aan: A.A.C. Energie B.V.
Postbus 372, 3440 AJ Woerden

A.A.C. Energie B.V.
Postbus 372 3440 AJ Woerden
Tel.: 03480-21040